BIBLIOTECA DI ARTIGLIERIA


FONDO PIZZOFALCONE

Pour paraître Prochainement:

EXTRAIT

du Cours sur les armes à feu Portatives

PAR Mr. L. PANOT,

à l'usage des S-Officiers et Caporaux.

ECOLE DE TIR

DE St OMER



COURS

Sur les armes à Feu Portatives

PAR Mr L. PANOT

Lieutenant Instructeur de Tir

3e Edition.



St OMER

Chez D. Sacleux, Editeur

Imp^r Lith^e & Autog^e &

Chez les principaux Libraires Militaires

1849.

St Omer, Octobre 1849.

Le tir des armes à feu portatives a fait dans ces dernières années, en France, d'immenses progrès : grâce à l'active, à l'infatigable persévérance de quelques hommes, possédant simultanément et la théorie et la pratique, nous sommes enfin sortis de la routine dans laquelle nous nous traînions depuis si grand nombre d'années. Le feu de l'infanterie a décidément repris le rang qu'il aurait toujours dû occuper, le premier.

Les écoles de tir ont été et sont encore à la tête du mouvement qui s'est opéré ; c'est par elles, en très grande partie, que les découvertes ont eu lieu, que les résultats ont été constatés ; c'est par elles que l'instruction s'est répandue et se répand tous les jours dans les régiments.

L'ouvrage que nous publions, résumé en quelque sorte de l'instruction toute spéciale donnée dans les écoles de tir, est destiné, nous osons l'espérer, à propager dans les rangs de l'infanterie le goût du tir, et les connaissances sur cette partie, aujourd'hui indispensables à tout officier qui veut s'occuper sérieusement de son métier.

Nous avons laissé subsister dans cette troisième édition, peut-être à tort, les éléments d'Arithmétique et de Géométrie, qui avaient été mis dans les éditions précédentes afin de venir en aide aux sous-Officiers.

Il eût été à désirer qu'un autre officier, un Capitaine d'artillerie, bien autrement capable en pareille matière que nous ne pouvons l'être nous même, se fût chargé de rédiger ce cours sur les armes à feu portatives ; son silence seul, nous a décidé à livrer à la publicité des notes rassemblées en premier lieu uniquement pour les sous-officiers envoyés dans les écoles de tir.

Désireux de rendre notre travail le plus complet et le plus utile possible, nous avons emprunté plusieurs passages aux ouvrages si

justement estimés de MM. Piobert, Thiroux, Delorme-Duquesney, Favé, Collin. Les notes dictées par Mr le Capitaine d'artillerie Tamisier nous ont été de la plus grande utilité, nous en avons extrait tout ce que nous avons cru pouvoir être de quelque intérêt, pour les personnes qui s'occupent de tir.

Nous avons réuni dans un supplément faisant suite au cours, toutes les questions qui, ayant trait au tir toutefois, et d'une certaine importance, n'avaient pas un rapport direct avec le sujet principal, que nous nous étions proposé de traiter.

Cours sur les armes à feu portatives.

Table des Matières.

Pages.

Fin de la table des matières.

Arithmétique.

On donne le nom de quantité à tout ce qui est susceptible d'augmentation ou de diminution.

On appelle unité une quantité prise arbitrairement dans la nature pour servir de terme de comparaison à toutes les quantités de même espèce.

Un nombre est une collection d'unités; on distingue deux sortes de nombres: le nombre abstrait et le nombre concret; le nombre abstrait est celui qui ne désigne pas l'espèce d'unité, ainsi: 20, 30, 35; le nombre concret au contraire, comme, 20 mètres, 30 hommes désigne l'espèce d'unité.

Les quatre premières règles de l'Arithmétique, sont: l'Addition, la soustraction, la Multiplication et la Division.

Des Fractions.

On appelle fraction une ou plusieurs parties égales de l'unité; ainsi, $\frac{1}{5}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{3}{4}$, sont des fractions; la fraction $\frac{1}{5}$, exprime que l'unité a été divisée en 5 parties égales et que l'on a pris une de ces parties; la fraction $\frac{3}{4}$ exprime que l'unité a été divisée en 4 parties égales et que l'on a pris 3 de ces parties.

Toute fraction se compose de deux termes, l'un de ces termes le dénominateur indique en combien de parties égales l'unité a été divisée; l'autre terme, le numérateur indique combien l'on prend de ces parties.

Ainsi: dans $\frac{3}{4}$, 4 est le dénominateur et 3 le numérateur.

Plus le numérateur d'une fraction augmente, le dénominateur ne changeant pas, plus la fraction augmente aussi; plus le dénominateur d'une fraction diminue, le numérateur ne changeant pas, plus la fraction augmente.

Plus le numérateur d'une fraction diminue, le dénominateur ne changeant pas, plus la fraction diminue; plus le dénominateur d'une fraction augmente, le numérateur ne changeant pas, plus la fraction diminue.

On peut multiplier ou diviser les 2 termes d'une fraction par un même nombre sans changer la valeur de la fraction, sa forme seule change.

De ce que nous venons de dire on peut conclure, que, pour rendre une fraction 4 fois plus forte, par exemple, il faut multiplier son numérateur par 4 ou diviser son dénominateur par 4; que pour la rendre 4 fois plus faible il faut diviser son numérateur

par 4 ou multiplier son dénominateur par 4.

Les fractions $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, ne sont pas de même espèce, l'une exprime des tiers l'autre des quarts; on peut sans changer la valeur de chacune d'elles les ramener à exprimer des unités de même espèce; il suffit pour cela d'effectuer une petite opération qui a pour but de rendre les deux dénominateurs les mêmes; on multiplie 2 et 3 termes de la première fraction, par 4 dénominateur de la seconde, et 3 et 4 termes de la seconde par 3 dénominateur de la première et l'on obtient $\frac{8}{12}$, $\frac{9}{12}$.

Ainsi pour réduire 2 fractions au même dénominateur on multiplie les deux termes de la première par le dénominateur de la seconde et les deux termes de la seconde par le dénominateur de la première.

Pour réduire plusieurs fractions au même dénominateur, on multiplie les deux termes de chaque fraction par le produit résultant des dénominateurs de toutes les autres.

Addition des Fractions.

L'addition est une opération par laquelle on réunit plusieurs nombres de même espèce en un seul que l'on nomme somme ou total.

Si l'on propose d'ajouter les fractions $\frac{2}{7}$, $\frac{2}{7}$, $\frac{1}{7}$, qui ont même dénominateur, il suffit d'ajouter les numérateurs entre eux et de donner pour dénominateur à la somme le dénominateur commun.

Si les fractions à ajouter ont des dénominateurs différents, comme $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{2}{9}$, il faut commencer par les ramener au même dénominateur puis l'on fait l'addition comme dans le cas précédent.

Soustraction.

La soustraction est une opération par laquelle on cherche la différence qui existe entre deux nombres de même espèce, le résultat se nomme reste, excès ou différence.

Pour retrancher, l'une de l'autre deux fractions qui ont le même dénominateur il suffit de retrancher le numérateur le plus faible du numérateur le plus fort, l'on donnera à la différence pour dénominateur, le dénominateur commun.

Si les deux fractions à retrancher n'ont pas le même dénominateur, on les y ramène et l'on opère ensuite comme dans le premier cas.

Multiplication.

La Multiplication est une opération par laquelle on répète un nombre appelé multiplicande autant de fois qu'il y a d'unités dans un autre nombre appelé multiplicateur, le résultat se nomme produit.

Ou bien encore: la multiplication est une opération par laquelle on cherche un nombre appelé produit, qui se compose avec le multiplicande de la même manière

que le multiplicateur se compose avec l'unité.

On propose de multiplier $\frac{3}{4}$ par $\frac{2}{7}$.

Le multiplicateur $\frac{2}{7}$ se composant des $\frac{2}{7}$ de l'unité, le produit se composera des $\frac{2}{7}$ du multiplicande, en vertu de la définition même de la multiplication ; pour prendre les $\frac{2}{7}$ d'un nombre, on en prend d'abord le 7e puis on multiplie ce 7e par 2.

Le 7e de $\frac{3}{4}$ est $\frac{3}{4\times 7}$; les $\frac{2}{7}$ seront deux fois plus forts, soit, $\frac{3\times 2}{4\times 7}$.

Nous dirons donc que pour multiplier deux fractions ordinaires l'une par l'autre l'on devra multiplier les numérateurs entre eux et les dénominateurs entre eux.

Remarquons, en nous appuyant sur ce qui précède, que multiplier une fraction par $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{4}$ etc .... c'est prendre les $\frac{2}{5}$, les $\frac{3}{4}$ .... de cette fraction ; que multiplier un nombre entier par $\frac{5}{6}$, $\frac{7}{8}$ ..... c'est prendre les $\frac{5}{6}$, les $\frac{7}{8}$ de ce nombre.

Tant que la multiplication aura lieu entre fractions proprement dites c'est-à-dire plus petites que l'unité, le produit sera toujours plus petit que le multiplicande, c'est l'inverse de ce qui a lieu dans la multiplication entre nombres entiers.

Division.

La division est une opération par laquelle étant donné un produit nommé dividende et l'un de ses facteurs nommé diviseur on cherche l'autre facteur nommé quotient.

Soit à diviser $\frac{4}{5}$, par $\frac{3}{7}$.

Supposons la question résolue, le quotient trouvé et représentons le par une lettre, Q par exemple.

Si nous voulons faire la preuve de l'opération il faudrait multiplier le quotient par le diviseur, nous devrions reproduire le dividende ; nous aurions :

$$Q\times\frac{3}{7}=\frac{4}{5}$$

Multiplier le quotient par $\frac{3}{7}$ c'est prendre les $\frac{3}{7}$ du quotient, nous pourrons donc écrire l'égalité précédente sous cette forme.

$$\text{les } \frac{3}{7} \text{ du } Q=\frac{4}{5}.$$

Si les $\frac{3}{7}$ du quotient valent $\frac{4}{5}$, $\frac{1}{7}$ seul sera 3 fois plus petit :

$$\frac{1}{7} \text{ du } Q=\frac{4}{5\times 3}.$$

Nous avons $\frac{1}{7}$ du quotient, le quotient tout entier sera 7 fois plus grand.

$$\text{le } Q=\frac{4\times 7}{5\times 3}$$

Si nous comparons ce résultat aux deux fractions proposées nous en tirerons cette règle : pour diviser deux fractions ordinaires l'une par l'autre, il faut multiplier la fraction dividende par la fraction diviseur renversée.

En opérant sur des fractions proprement dites le quotient obtenu sera toujours plus grand que le dividende ; c'est précisément l'inverse de ce qui a lieu pour les nombres entiers.

Une fraction ordinaire est d'autant plus simple que les deux termes qui l'expriment sont eux-mêmes plus simples. Il est bon de ramener une fraction à ses termes les plus simples pour la simplification des calculs.

Il est indispensable pour écrire les fractions dont nous venons de parler d'écrire les deux termes dont elles se composent ; pour d'autres fractions il suffit d'écrire le numérateur d'une certaine manière, le dénominateur reste toujours sous entendu, on l'énonce mais on ne l'écrit pas ; ces fractions beaucoup plus simples que les fractions ordinaires se nomment fractions décimales.

Des Fractions Décimales.

Dans les fractions décimales, l'unité n'admet que des subdivisions de 10 en 10 fois plus petites, c'est-à-dire que pour ces fractions, le dénominateur est toujours 1 suivi d'un ou plusieurs zéro, ainsi : $\frac{32}{100}$, $\frac{429}{1000}$ sont des fractions décimales écrites sous la forme de fractions ordinaires.

En se rappelant les règles adoptées pour écrire les nombres entiers, règles qui constituent la numération écrite, il sera facile, un nombre décimal étant énoncé de l'écrire sous la forme d'un nombre entier.

L'on sait effectivement que tout chiffre placé à la droite d'un autre exprime des unités 10 fois plus petites que ce dernier ; si donc à la droite du chiffre exprimant des unités, l'on place un autre chiffre, ce chiffre exprimera des dixièmes ; si à la droite de ce chiffre des dixièmes, on place un autre chiffre il exprimera des 100es et ainsi de suite.

Dans tout nombre décimal, la partie entière est séparée de la partie décimale par une virgule.

Si le nombre décimal n'a pas d'unités, on place un zéro à la gauche de la virgule.

Ainsi le nombre vingt-quatre unités trois cent neuf millièmes s'écrira de la manière suivante : 24,309 ; trois cent vingt-deux millièmes, s'écrira : 0,322 ; sept centièmes s'écrira : 0,07 ; quatre cent trente deux centièmes s'écrira : 4,32.

Un nombre décimal ne change pas de valeur, quelque soit le nombre de zéro que l'on ajoute ou que l'on supprime sur sa droite.

Pour rendre un nombre décimal 10 fois plus faible, il faut avancer la virgule d'un rang vers la gauche, pour le rendre 100 fois plus faible, il faut l'avancer de deux rangs, &c. . .

Pour rendre un nombre décimal 10 fois plus fort, il suffit d'avancer la virgule d'un rang vers la droite, de deux rangs pour le rendre 100 fois plus fort &c. .

Pour diviser un nombre entier par l'unité suivie de un ou plusieurs zéro, il suffit de séparer sur la droite de ce nombre autant de chiffres qu'il y a de zéro sur la droite de l'unité, le nombre décimal que l'on obtient ainsi exprime le quotient demandé, ainsi 18729 divisé par 1000 donne 18,729.

La manière d'opérer sur les nombres entiers étant fondée sur cette propriété que 10 unités d'un certain ordre forment constamment une unité de l'ordre immédiatement supérieur, et les nombres décimaux étant soumis à la même loi, le calcul des nombres décimaux doit être soumis aux mêmes règles que celui des nombres entiers.

Addition.

L'addition des nombres décimaux se fait comme celle des nombres entiers, l'on doit avoir soin avant de commencer l'opération de placer les unités de même grandeur les unes sous les autres.

Soustraction.

La soustraction des nombres décimaux se fait comme celle des nombres entiers.

Multiplication.

Soit à multiplier 8,23 par 5,17.

Opérons comme si nous avions des nombres entiers c'est-à-dire en faisant abstraction des virgules, nous obtiendrons 425491 pour produit. mais en supprimant la virgule au multiplicande nous avons rendu le multiplicande et par suite le produit 100 fois trop fort; en supprimant la virgule au multiplicateur nous avons rendu le multiplicateur et par suite le produit 100 fois trop fort, le produit sera devenu 100 qui multiplié 100 ou bien 10.000 fois trop fort, pour le rendre à sa juste valeur il faudra le diviser par 10 000 et il deviendra : 42, 5491.

Pour multiplier deux nombres décimaux l'un par l'autre l'on opèrera donc comme si on avait à multiplier deux nombres entiers, c'est-à-dire que l'on fera abstraction des virgules, le produit obtenu on séparera sur la droite, par une virgule, autant de chiffres qu'il y avait de décimales dans les deux facteurs.

Division.

On propose de diviser 7,43 par 3,8.

L'on commencera par rendre le nombre des décimales le même au dividende et au diviseur, il suffira pour cela d'ajouter, pour le cas qui nous occupe, un zéro sur la droite de 3,8 qui devient ainsi 3, 80; l'on supprimera ensuite les virgules de part et d'autre et l'on effectuera la division comme il a été indiqué pour les nombres entiers, le quotient ainsi obtenu n'aura aucune modification à subir.

En effet en supprimant la virgule au dividende l'on a rendu ce dividende 100 fois plus fort, le quotient est par suite devenu aussi 100 fois plus fort; en supprimant la virgule au diviseur l'on a rendu ce diviseur 100 fois plus fort, le quotient est par suite devenu 100 fois plus faible; le quotient devenant d'une part 100 fois plus fort et de l'autre 100 fois plus faible, sa valeur n'a pas changé.

Conversion des Fractions ordinaires en Fractions décimales.

Pour convertir une fraction ordinaire en fraction décimale, il faut diviser le numérateur de cette fraction par son dénominateur, le quotient que l'on obtiendra sera la fraction décimale cherchée.

Ainsi, pour convertir $\frac{3}{4}$ en décimales, l'on divisera 3 par 4 et l'on obtiendra 0,75, qui n'est autre chose que $\frac{3}{4}$ transformé en décimales.

Il arrivera assez souvent en convertissant des fractions ordinaires en décimales, que le quotient que l'on obtiendra sera indéfini; ainsi par exemple: $\frac{2}{3}$ transformé en décimales devient 0,666.. le nombre des 6 est entièrement illimité; $\frac{8}{11}$ devient 0,727272 $\frac{2}{7}$ devient 0,285714,285714 les chiffres 2, 8, 5, 7, 1, 4 se reproduisent indéfiniment dans la division groupés sans cesse de la même manière. L'on pourrait obtenir de même une fraction décimale ayant cette forme 0.4562727.

Le groupe de chiffres décimaux, qui se reproduit continuellement dans le même ordre et à l'infini, forme ce qu'on appelle la **période**; les chiffres décimaux qui précèdent la première période, forment ce qu'on appelle la partie décimale non périodique, ainsi 456 dans 0,4562727 lorsque la période commence immédiatement après la virgule, le nombre décimal est dit **périodique simple**; on dit que le nombre décimal est **périodique mixte**, lorsque la période ne commence qu'après un certain nombre de chiffres décimaux.

On appelle quantité commensurable toute quantité qui a une commune mesure avec l'unité, et quantité incommensurable, toute quantité qui n'a pas de commune mesure avec l'unité.

Des Carrés et de la Racine Carrée.

On appelle carré d'un nombre le produit de ce nombre multiplié par lui même; ainsi: 8 multiplié par lui même donne 64, 64 est le carré de 8, le chiffre 8 se nomme la racine carrée de 64.

Pour indiquer qu'un nombre doit être élevé au carré, il suffit de placer au dessus de ce nombre un petit trait et sur la droite de ce trait le chiffre 2, ainsi: 124 à élever au carré s'écrira: $\overline{124}^2$.

La formation du carré d'un nombre ne présente aucune difficulté que ce nombre soit entier ou fractionnaire; ainsi pour élever 24 au carré, il suffit de le multiplier par lui même; le produit 576 est le carré demandé.

Pour élever une fraction ordinaire au carré, on élève successivement son numérateur et son dénominateur au carré, ainsi le carré de $\frac{3}{4}$ est $\frac{9}{16}$.

Le carré de 0,02 est 0,0004.

Les carrés des 10 premiers nombres sont :

1 . 4 . 9 16 . 25 . 36 . 49 . 64 . 81 . 100 .

1 . 2 . 3 . 4 . 5 . 6 . 7 . 8 . 9 . 10 .

Connaissant ces 10 carrés il est facile de trouver de suite la partie entière de la racine carrée d'un nombre compris entre 1 et 100 ; ainsi par exemple si l'on propose de trouver la racine carrée de 42, l'on dira : 42 tombant entre les deux carrés 36 et 49 sa racine sera comprise entre 6 racine de 36, et 7 racine de 49 elle sera donc 6 et une fraction.

Les carrés des nombres

1 . 10 . 100 . 1000 . 10.000 .

sont : 1 . 10 . 10.000 . 1 000 000 . 100.000.000 .

Tous les nombres compris entre 1 et 100 ont leurs racines carrées comprises entre 1 et 10 ; tous ceux compris entre 100 et 10 000 ont leurs racines comprises entre 10 et 100 &c. .. mais toutes les racines comprises entre 1 et 10 n'ont qu'un seul chiffre, toutes celles comprises entre 10 et 100 n'ont que deux chiffres &c .... par conséquent lorsqu'un nombre entier n'a pas plus de deux chiffres, la partie entière de sa racine carrée n'a qu'un seul chiffre ; lorsqu'un nombre entier a trois ou quatre chiffres, la partie entière de sa racine carrée en a deux ; lorsqu'un nombre entier a cinq ou six chiffres, la partie entière de sa racine carrée en a 3, et ainsi de suite .

L'on pourra donc dire à première vue que la partie entière de la racine carrée de 72434 aura 3 chiffres, que celle de 3 829 437 aura 4 chiffres .

Avant d'extraire la racine carrée d'un nombre cherchons quelles sont les parties dont se compose un carré en général .

Supposons que l'on propose d'élever 24 au carré. tout nombre composé de 2 chiffres au moins peut se décomposer en dizaines et en unités, nous écrirons donc 24 sous cette forme, 20 + 4 ; nous ferons ensuite la multiplication de 20 + 4 par 20 + 4 de la manière suivante, en ayant soin de mettre bien en vue la composition des différents produits partiels

$$\begin{array}{r} 20 + 4 \\ \underline{20 + 4} \\ 4 \times 4 = \quad 16 \\ 20 \times 4 = \quad 80 \\ 20 \times 4 = \quad 80 \\ 20 \times 20 = \underline{400} \\ 576 \end{array}$$

En examinant les différentes parties dont 576 se compose nous trouvons d'abord 4 × 4 c'est-à-dire le carré des unités, puis 20 × 4 et 20 × 4 c'est-à-dire 2 fois les dizaines multipliées par les unités, et enfin 20 × 20 c'est-à-dire le carré des dizaines .

Nous dirons donc que le carré d'un nombre composé de dizaines et d'unités se compose de 3 parties : 1° le carré des dizaines, 2° le double produit des dizaines par les unités, 3° le carré des unités .

L'on propose d'extraire la racine carrée de 729.
L'on disposera l'opération de la manière suivante.

7.29	27
32.9	4

Puisque le carré donné se compose de 3 chiffres la racine en aura 2 cherchons d'abord les dizaines

Le carré des dizaines donnant des centaines ne peut se trouver dans les 29 unités, séparons les des centaines par une virgule, le nombre donné se trouve ainsi divisé en deux tranches.

Le plus grand carré contenu dans 7 est 4 dont la racine est 2; 2 élevé au carré donne 4 qui retranché de 7 donne 3; à côté de 3 abaissons la deuxième tranche, 29 et nous obtiendrons 329, ce reste renferme le double produit des dizaines par les unités, plus le carré des unités. nous connaissons les dizaines, pour trouver les unités remarquons que le double produit des dizaines par les unités donnant au moins des dizaines, ne pourra se trouver que dans les dizaines de 329, séparons donc les unités 9, par une virgule; doublons maintenant les dizaines 2 et divisons 32 par le produit 4, nous obtiendrons 7 qui sera le chiffre des unités; mais il faut s'assurer si le chiffre 7 est bon; pour cela faisons les différentes parties qui doivent être contenues dans 329 nous les ajouterons et nous retrancherons leur somme de 329.

329 renferme le double produit des dizaines par les unités, c'est-à-dire deux fois 20 multiplié par 7 ou 280; plus le carré des unités ou le carré de 7, 49, ces deux parties ajoutées donnent 329 qui retranché de 329 donne 0; le chiffre 7 est donc le chiffre cherché, et 27 est la racine carrée exacte de 729.

Pour que le nombre entier obtenu à la racine soit la racine carrée du plus grand carré contenu dans le nombre donné, il faut et il suffit que le dernier reste soit moindre que le double du nombre entier obtenu à la racine augmenté d'une unité.

Pour extraire la racine carrée d'une fraction ordinaire l'on extrait séparément la racine de son numérateur et celle de son dénominateur.

Nous n'entrerons pas dans de plus grands détails sur ce qui a rapport à l'extraction de la racine carrée des nombres, la connaissance de ce qui précède suffisant bien largement pour la résolution des différentes questions qui se présenteront plus tard dans le cours sur les armes à feu portatives.

Des rapports par différence et par quotient.

On appelle rapport par différence le résultat de la comparaison de deux nombres à l'aide d'une soustraction et rapport par quotient le résultat de la comparaison de deux nombres à l'aide d'une division.

Ainsi le rapport par différence de 16 à 4 est 12, le rapport par quotient de 24 à 8 est 3.

Tout rapport se compose de deux termes, l'antécédent et son conséquent;

dans les rapports que nous venons de citer, 16 et 24 sont les antécédents, 4 et 3 les conséquents.

Deux rapports soit par différence, soit par quotient, sont égaux, quand les résultats de leur comparaison sont les mêmes; ainsi les rapports par différence

$$7 - 5 = 2$$
$$12 - 10 = 2$$

Sont égaux; de même les rapports par quotient

$$\frac{18}{6} = 3$$
$$\frac{27}{9} = 3$$

Sont aussi égaux.

Des Proportions par différence ou équidifférences.

On donne le nom de proportion par différence ou équidifférence à la réunion de deux rapports égaux par différence.

Les deux rapports par différence

$$7 - 5 = 2$$
$$12 - 10 = 2$$

Écrits de la manière suivante forment une proportion par différence:

$$7 \,.\, 5 : 12 \,.\, 10$$

Cette proportion s'énonce: 7 est à 5 comme 12 est à 10

Dans toute proportion on distingue le premier antécédent 7 et le deuxième antécédent 12; le premier conséquent 5 et le deuxième conséquent 10. En outre 7 et 10 se nomment les extrêmes, 5 et 12 les moyens.

La différence entre 7 et 5 ou bien celle entre 12 et 10 se nomme la raison de la proportion.

Dans toute proportion par différence, la somme des extrêmes est égale à la somme des moyens.

Cette propriété des proportions par différence, que nous ne démontrerons pas, est indispensable à leur existence. Il suffit pour s'assurer de l'exactitude d'une proportion par différence de faire la somme des extrêmes et celles des moyens, si ces deux sommes sont égales les 4 nombres seront en proportion; ils ne formeront pas de proportion au contraire si ces deux sommes sont inégales.

Des Proportions par quotient ou simplement proportions.

On donne le nom de proportion par quotient à la réunion de deux rapports égaux par quotient: ainsi les deux rapports égaux par quotient.

$$\frac{18}{6} = 3$$

$$\frac{27}{9} = 3$$

Écrits de la manière suivante forment une proportion

18 : 6 :: 27 : 9

Cette proportion s'énonce 18 est à 6 comme 27 est à 9.

Les termes qui composent une proportion par quotient portent les mêmes noms que ceux qui composent une proportion par différence.

Les proportions par quotient ou simplement proportions nous serviront fréquemment dans le Cours sur les armes à feu portatives, aussi est-il indispensable que l'on sache bien les établir, que l'on connaisse leurs propriétés principales et que l'on puisse résoudre facilement et avec rapidité, les quelques questions qui s'y rattachent.

L'on sait que dans une division plus le dividende augmente, le diviseur restant le même, plus le quotient augmente aussi ; qu'au contraire plus le diviseur augmente, le dividende ne changeant pas plus le quotient devient petit, et que l'inverse a lieu si l'on fait diminuer soit le dividende, soit le diviseur.

Si le dividende et le diviseur augmentent de la même manière, le quotient ne changera pas. Ainsi : $\frac{18}{6} = 3$ si nous multiplions le dividende 18 et le diviseur 6 par 10 nous aurons $\frac{180}{60}$ qui donnera encore le même quotient 3.

Il est facile de conclure de ce que nous venons de dire que l'on ne changera pas la valeur d'un rapport en multipliant ou en divisant ces deux termes par un même nombre ; un rapport n'étant autre chose qu'une division indiquée sous une forme particulière.

Dans toute proportion le produit des extrêmes est égal au produit des moyens soit la proportion.

18 : 6 :: 27 : 9

Écrivons la proportion sous cette forme

$$\frac{18}{6} = \frac{27}{9}$$

D'après ce que nous venons de dire nous pourrons, sans changer la valeur des rapports, multiplier $\frac{18}{6}$ haut et bas par 9 et multiplier $\frac{27}{9}$ haut et bas par 6 ; nous aurons :

$$\frac{18 \times 9}{6 \times 9} = \frac{27 \times 6}{6 \times 9}$$

Supprimant actuellement les dénominateurs de part et d'autre, ce qui revient à multiplier chacun des termes de l'égalité par 6 × 9 il restera :

$$18 \times 9 = 27 \times 6$$

Ce qu'il fallait démontrer.

La propriété que nous venons de démontrer est indispensable pour l'existence d'une proportion.

L'on démontre que lorsque le produit des extrêmes est égal au produit des moyens les 4 nombres sont en proportion, et qu'ils ne sont pas en proportion

lorsque ces deux produits ne sont pas égaux.

Connaissant 3 des termes d'une proportion trouver le quatrième

Supposons que ce soit, l'un des extrêmes qui soit inconnu et représentons le par une lettre, x par exemple ; les trois termes connus seront 18, 6, 27 ; nous aurons :

$$18 : 6 :: 27 : x$$

Nous savons que dans toute proportion le produit des extrêmes est égal au produit des moyens, donc :

$$18 \times x = 6 \times 27$$

Si 18 x valent 6×27, x seul vaudra la 18e partie de 6×27 ou bien $\frac{6 \times 27}{18}$; effectuant les opérations indiquées nous trouverons 9 pour la valeur de x.

Connaissant donc trois des termes d'une proportion pour trouver le quatrième, si le terme inconnu est un extrême on fait le produit des moyens, on divise ce produit par l'extrême connu et le quotient est la valeur de l'extrême que l'on cherche.

Si le quatrième terme inconnu est un moyen, on fait le produit des extrêmes, et l'on divise ce produit par le moyen connu.

Dans une proportion de cette forme.

$$16 : 8 :: 8 : 4$$

Le terme 8 est une moyenne géométrique entre 16 et 4.

Pour trouver une moyenne géométrique entre deux nombres l'on fait le produit de ces deux nombres, l'on extrait la racine carrée de ce produit, et cette racine carrée est la moyenne géométrique cherchée.

Ainsi pour avoir la moyenne géométrique entre 16 et 4 multiplions 16 par 4 nous aurons 64, extrayons la racine carrée de 64, et 8 que nous obtiendrons ainsi est la moyenne géométrique cherchée.

Pour avoir une moyenne arithmétique entre deux nombres on ajoutera ces deux nombres et l'on divisera leur somme par 2. ainsi la moyenne arithmétique ou simplement la moyenne entre 17 et 23 est $\frac{40}{2}$ ou bien 20

Pour obtenir une moyenne entre trois ou plusieurs nombres l'on ajoutera ces nombres entre eux et l'on divisera la somme par le nombre des nombres sommés.

Ainsi la moyenne entre 12, 21, et 36 est $\frac{69}{3}$ ou 23 ; la moyenne entre 17, 22, 29, 31, et 46 est $\frac{145}{5}$ ou 29.

A l'aide de la propriété que dans toute proportion le produit des extrêmes est égal au produit des moyens, l'on peut facilement démontrer que :

Si quatre nombres sont en proportion ils le seront encore lorsqu'on mettra les moyens à la place des extrêmes, et les extrêmes à la place des moyens;

Si on multiplie ou l'on divise les quatre termes d'une proportion par un même nombre, les résultats seront encore en proportion.

Si on multiplie ou l'on divise les deux premiers termes ou les deux derniers termes d'une proportion par le même nombre les résultats seront encore en proportion.

Géométrie.

La géométrie est une science qui a pour objet la mesure de l'étendue.

L'étendue a trois dimensions : longueur, largeur et hauteur ou profondeur.

On donne le nom de point à ce qui n'a aucune des trois dimensions, ainsi mathématiquement parlant le point n'est pas visible.

On donne le nom de ligne à ce qui a une seule dimension, la longueur. La ligne peut être considérée comme étant composée d'une série de points placés à la suite les uns des autres et infiniment rapprochés.

On distingue trois espèces de lignes : la ligne droite qui est le plus court chemin d'un point à un autre ; la ligne brisée composée de lignes droites qui se coupent ; et la ligne courbe qui n'est ni droite ni composée de lignes droites.

On donne le nom de surface à ce qui réunit deux dimensions, longueur et largeur ; toute surface peut être considérée comme étant composée d'une série de lignes droites ou courbes placées à côté les unes des autres, et infiniment rapprochées.

On distingue trois espèces de surfaces : la surface plane ou plan, la surface brisée et la surface courbe.

La surface plane ou plan, est une surface telle que prenant deux points à volonté dans cette surface et les joignant par une ligne droite, cette ligne droite est renfermée toute entière dans la surface.

La surface brisée est une surface composée de surfaces planes qui se coupent.

La surface courbe est une surface qui n'est ni plane ni composée de surfaces planes.

On donne le nom de corps, solide ou volume à ce qui réunit les trois dimensions : longueur, largeur et hauteur.

Tout corps peut être considéré comme étant composé d'une série de plans placés à côté les uns des autres et infiniment rapprochés.

On peut encore définir le point comme étant l'intersection de deux lignes, la ligne comme étant l'intersection de deux surfaces, et la surface comme étant l'intersection de deux corps.

On appelle angle l'espace plus ou moins grand qui sépare deux droites qui se coupent. Le point où les deux droites se coupent se nomme sommet de l'angle ; chacune des droites se nomme côté de l'angle.

Faisons observer de suite que la grandeur d'un angle ne dépend pas de la longueur de ses côtés, mais seulement de leur plus ou moins d'écartement.

Un angle se désigne quelquefois par la lettre placée à son sommet, d'autre

fois et le plus souvent par trois lettres, la lettre du sommet étant mise au milieu.

On appelle perpendiculaire, une droite qui tombant sur une autre droite forme avec elle-ci deux angles adjacents égaux.

On distingue trois sortes d'angles :

1° l'angle droit, qui est l'angle formé par une droite tombant perpendiculairement sur une autre droite ;

2° l'angle aigu qui est un angle plus petit que l'angle droit ;

3° l'angle obtus qui est un angle plus grand que l'angle droit.

On donne le nom de parallèles à deux ou plusieurs droites qui étant situées sur un même plan ne peuvent pas se rencontrer quelque prolongées qu'on les suppose.

On appelle sécante une ligne droite qui coupe les parallèles.

On donne le nom de polygone à la partie de surface comprise entre plusieurs droites qui se coupent. les lignes droites qui limitent le polygone portent chacune le nom de côté du polygone ; prises ensemble elles se nomment le périmètre ou contour du polygone.

On distingue plusieurs espèces de polygone, le polygone à trois côtés qui prend le nom de triangle ; le polygone à quatre côtés qui prend le nom de quadrilatère ; le polygone à cinq côtés qui prend le nom de pentagone ; à six côtés hexagone, à dix côtés décagone.

Parmi les polygones à trois côtés ou triangles on distingue :

1° le triangle équilatéral qui a ses trois côtés égaux ;

2° le triangle isoscèle qui a deux côtés égaux ;

3° le triangle scalène qui a ses trois côtés inégaux ;

4° le triangle rectangle qui a un angle droit.

Le côté opposé à l'angle droit dans le triangle rectangle se nomme hypoténuse.

Dans un triangle on donne le nom de base à un côté quelconque pris à volonté ; le sommet du triangle est le sommet de l'angle opposé à la base et la hauteur est la perpendiculaire abaissée du sommet sur la base.

Tout polygone renferme autant d'angles que de côtés ; ainsi un polygone de dix côtés a dix angles, un polygone de quatre côtés a quatre angles, un polygone de trois côtés a trois angles.

On désigne en général un polygone par la suite des lettres placées aux sommets des angles de ce polygone.

Parmi les quadrilatères on distingue :

1° le carré qui a ses quatre côtés égaux et ses angles droits ;

2° le rectangle qui a ses quatre angles droits ;

3° le parallélogramme qui a ses côtés opposés parallèles ;

4° le losange qui a ses côtés égaux sans avoir ses angles droits ;

5° le trapèze qui a deux de ses côtés seulement parallèles.

On appelle diagonale dans un quadrilatère, la ligne droite qui joint les sommets des deux angles opposés.

Tout quadrilatère a une base et une hauteur.

Dans le carré la base est un côté quelconque et la hauteur l'un des côtés adjacents ; il en est de même pour le rectangle.

Le parallélogramme a pour base un côté quelconque, la hauteur est la perpendiculaire abaissée sur la base du côté opposé ; il en est de même pour le losange.

Le trapèze a pour base l'un des deux côtés parallèles, la hauteur est la perpendiculaire commune aux deux parallèles.

On appelle en général figure régulière, une figure qui a ses angles égaux et ses côtés égaux.

Deux figures sont dites égales quand étant superposées les parties de l'une coïncident parfaitement avec les parties de l'autre.

On donne le nom de triangle équiangle à un triangle qui a ses trois angles égaux.

Deux triangles sont dits équiangles, quand les angles de l'un sont respectivement égaux aux angles de l'autre, les côtés opposés aux angles égaux se nomment côtés homologues.

Un angle extérieur à un triangle est formé par l'un des côtés de ce triangle et le prolongement d'un autre de ses côtés. il est égal à la somme des deux angles du triangle qui ne lui sont pas adjacents.

On appelle axiome, une proposition, une vérité évidente par elle même, et qui par conséquent n'a pas besoin de démonstration.

On appelle théorème une vérité qui ne devient évidente qu'à l'aide d'un raisonnement que l'on nomme démonstration.

Un problème est une question proposée qui exige une solution, ainsi : l'on démontre un théorème et l'on résout un problème.

Le mot hypotèse remplace, mathématiquement parlant, le mot supposition.

Du Cercle

et de la mesure des Angles.

On donne le nom de circonférence à une ligne courbe dont tous les points sont également distants d'un point intérieur nommé centre.

La partie de surface comprise dans la circonférence est ce que l'on nomme cercle.

On appelle rayon de la circonférence ou du cercle, toute ligne droite qui joint le centre à un point quelconque de la circonférence ; tous les points de la circonférence étant également distants du centre, il s'en suit que tous les rayons sont égaux entre eux.

Le diamètre de la circonférence est une ligne droite qui passant par le centre aboutit de part et d'autre à la circonférence. Les diamètres sont doubles des rayons.

On appelle arc une portion quelconque de la circonférence.

La corde est la ligne droite qui joint les extrémités de l'arc.

On donne le nom de secteur de cercle, à la portion de surface comprise entre deux rayons et un arc.

Une figure inscrite est une figure qui a tous ses sommets sur la circonférence.

On appelle sécante une droite qui coupe la circonférence en deux points.

On appelle tangente une droite qui n'a qu'un point de commun avec la circonférence, ce point commun se nomme point de tangence.

Une figure circonscrite est une figure dont tous les côtés sont tangents à la circonférence.

Toute circonférence peut être divisée en 360 parties égales que l'on nomme degrés, chaque degré se subdivise en 60 parties égales nommées minutes, chaque minute en 60 parties égales nommées secondes.

Pour mesurer un angle on se sert d'arc de cercle ou de degrés; ainsi l'on dira qu'un angle est égal à 30 degrés, 27 minutes, 32 secondes, par exemple.

Lorsqu'on a un angle, pour le mesurer, pour chercher combien il renferme de degrés, minutes, &c. Du sommet de cet angle comme centre on décrit un arc de cercle entre ces côtés, l'on mesure à l'aide d'un petit instrument nommé rapporteur combien cet arc renferme de degrés, minutes,.. et l'on a la mesure de l'angle.

Si dans une circonférence on mène deux diamètres perpendiculaires l'un sur l'autre, l'on aura divisé la circonférence en quatre parties égales, et l'on aura en outre formé au centre quatre angles qui portent le nom d'angles au centre; chacun de ces angles aura pour mesure l'arc de cercle compris entre ses côtés or cet arc vaut le quart de 360° ou bien 90°. donc chacun des angles formés au centre aura pour mesure 90°. nous avons vu que les angles formés par ces perpendiculaires étaient droits, nous dirons donc que tout angle droit a pour mesure ou vaut 90°

On donne le nom d'angle inscrit à un angle formé dans une circonférence par deux cordes.

Tout angle inscrit a pour mesure la moitié de l'arc compris entre ses côtés.

Un angle inscrit dans une demi-circonférence a pour mesure la moitié de l'arc compris entre ses côtés, ou bien la moitié de 180° ou 90°. il est donc droit.

Dans un triangle la somme des trois angles est toujours égale à deux angles droits ou 180°, si l'un des trois angles est droit, les deux autres pris ensemble doivent valoir 90°.

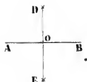
L'on voit de suite d'après ce qui précède qu'un triangle ne peut avoir qu'un seul angle droit ou qu'un seul angle obtus.

Dans un triangle équilatéral, les trois côtés étant égaux, les trois angles sont aussi égaux, pris ensemble ils valent 180°. chacun d'eux vaudra donc $\frac{180°}{3} = 60°$.

Dans un triangle rectangle isoscèle, c'est-à-dire ayant deux côtés égaux, les angles opposés aux côtés égaux sont égaux; or ces deux angles pris ensemble valent 90°: étant égaux chacun d'eux vaut donc 45°.

Connaissant deux des angles d'un triangle il est toujours facile, à l'aide de ce que nous venons de dire, de trouver le troisième.

Problèmes.



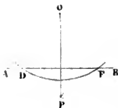
1° Diviser une droite donnée en deux parties égales.

Soit AB la droite donnée.

Du point A comme centre avec un rayon plus grand que la moitié de AB, l'on décrira deux arcs de cercle, l'un au dessus de AB, l'autre au dessous; du point B comme centre, avec le même rayon, l'on décrira deux autres arcs de cercle, qui couperont les premiers aux points D et E; l'on joindra le point D au point E et la ligne AB sera divisée au point O en deux parties égales.

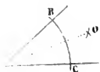
2° Par un point donné sur une droite, élever une perpendiculaire à cette droite. (Voir la figure précédente.)

Soit O le point donné sur la droite AB, l'on prendra les deux distances égales, OA, OB; du point A comme centre avec un rayon plus grand que la moitié de AB, l'on décrira deux arcs de cercle; du point B comme centre avec le même rayon, l'on décrira deux autres arcs de cercle qui couperont les premiers aux points D et E. l'on joindra le point D au point E et la droite DE sera la perpendiculaire demandée.



3° D'un point donné hors d'une droite, abaisser une perpendiculaire sur cette droite.

Soit O le point donné hors de la droite AB; du point O comme centre, avec un rayon plus grand que la distance du point O à la ligne AB, l'on décrira un arc de cercle, qui coupera la ligne AB en deux points D et F; du point D comme centre, avec un rayon plus grand que la moitié de DF, l'on décrira un arc de cercle au dessous de AB; du point F comme centre avec le même rayon, l'on décrira un deuxième arc de cercle, qui coupera le premier au point P l'on joindra le point O au point P, et la ligne OP sera la perpendiculaire demandée.

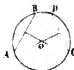


4° Diviser un angle donné en deux parties égales.

Soit A l'angle donné.

Du point A comme centre l'on décrira entre les côtés de l'angle, avec un rayon quelconque, un arc de cercle qui coupera les côtés de l'angle aux points B et C; du point B comme centre avec un rayon plus grand que la moitié de BC, l'on décrira un arc de cercle; du point C comme centre avec le même rayon, l'on décrira un deuxième arc de cercle qui coupera le premier au point O, l'on joindra le point A au point O et la ligne AO divisera l'angle donné en deux parties égales.

5° Trouver le centre d'un cercle donné.



Dans le cercle donné, l'on tirera à volonté deux cordes AB, CD, sur le milieu de chacune de ces cordes on élèvera une perpendiculaire, d'après la construction qui a déjà été indiquée; le point de rencontre O de ces deux perpendiculaires sera le centre du cercle.

Des Figures Équivalentes et des Figures semblables.

Deux ou plusieurs figures sont équivalentes lorsque leurs surfaces sont égales; ainsi l'on conçoit qu'un carré, qu'un triangle, qu'un cercle quoiqu'étant des figures différentes par la forme puissent renfermer le même nombre de mètres carrés, par exemple; ces figures seront dites alors équivalentes c'est-à-dire égales en surface.

Deux figures sont semblables quand les angles de l'une sont égaux aux angles de l'autre, et qu'en outre les côtés homologues, c'est-à-dire les côtés opposés aux angles égaux sont proportionnels.

Deux figures peuvent être semblables et avoir des surfaces très différentes l'une de l'autre, la première peut être très petite, et l'autre au contraire très grande.

Dire que les deux triangles ABC, DEF, sont semblables, c'est dire que les angles du premier triangle sont respectivement égaux aux angles du second, et que l'on a de plus la suite de rapports égaux :

AB : DF :: AC : DE :: BC : EF

Quand deux triangles sont semblables la base et la hauteur de l'un sont en proportion avec la base et la hauteur de l'autre.

Mesure des Surfaces.

Mesurer une ligne, c'est chercher combien de fois cette ligne renferme l'unité de longueur, le mètre ou le pied, par exemple; mesurer une surface, c'est chercher combien de fois cette surface renferme l'unité de surface, l'unité de superficie, le mètre carré ou le pied carré, par exemple.

La surface d'un triangle est égale à sa base, multipliée par la moitié de sa hauteur.

Si l'on suppose que la base AC du triangle ABC égale 6 mètres et que la hauteur BO égale 4^m, pour savoir combien ce triangle renferme de mètres carrés, décimètres carrés, &c l'on multipliera 6 par $\frac{4}{2}$ et le produit 12, indiquera que l'unité de surface est contenue 12 fois dans ABC.

La surface d'un trapèze est égale à sa hauteur multipliée par la demi somme des côtés parallèles.

Ainsi pour avoir la mesure de la surface du trapèze ABCD on ajoutera les deux côtés parallèles AB, CD, l'on divisera leur somme par 2 et l'on multipliera le quotient par la hauteur.

Si l'on suppose que $AB = 7^m$, $CD = 9^m$ et $AO = 5^m$ la surface du trapèze sera

égale à $\frac{7 \times 2}{2}$ multiplié par 5 ou bien à 40^{m} carrés.

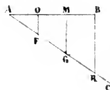
Pour avoir la surface d'un carré il suffit de multiplier par lui même le nombre indiquant la longueur du côté de ce carré.

Ainsi, pour avoir la surface d'un carré qui a 4^{m} de côté on multipliera 4 par 4 et le produit 16 indiquera le nombre de mètres carrés renfermés dans le carré.

La surface d'un parallélogramme est égale à sa base multipliée par sa hauteur.

La surface d'un rectangle est égale à sa base multipliée par sa hauteur.

Problème



Diviser une droite donnée en un nombre quelconque de parties égales.

Soit la droite AB, que l'on propose de diviser en trois parties égales, par exemple.

Du point A l'on tirera une droite AC, faisant avec AB un angle quelconque; l'on prendra sur AC trois parties égales AF, FG, GR, l'on joindra le point B au point R; par chacun des points de division F, G, on mènera des droites GM, FO parallèles à BR et la ligne AB se trouvera ainsi divisée en trois parties égales, AO, OM, MB.

Mesure du Cercle.

Pour avoir approximativement la longueur d'une circonférence, le nombre de mètres qu'elle renferme, l'on répète trois fois plus un septième de fois le diamètre de cette circonférence.

Si l'on suppose qu'une circonférence a 7^{m} de diamètre, pour savoir combien elle a de mètres de longueur, l'on dira 3 × 7 ou 21 plus le 7e de 7 ou 1, total 22 mètres.

Un cercle se mesure par sa circonférence multipliée par la moitié de son rayon.

L'on propose de trouver combien un cercle de 14^{m} de rayon renferme de mètres carrés.

L'on cherche d'abord la longueur de la circonférence;

La circonférence égale, 28^{m} × 3 + $\frac{28^{m}}{7}$ = 88^{m}.

L'on multipliera ensuite 88^{m} par la moitié du rayon ou 7, et le produit 616 indiquera le nombre de mètres carrés renfermés dans le cercle.

Des Plans, des Projections et des Cotes.

Nous avons déjà défini le plan comme étant une surface telle que prenant deux points à volonté et les joignant par une ligne droite, cette ligne droite est renfermée tout entière dans la surface.

Une ligne droite est perpendiculaire à un plan, lorsqu'elle est perpendiculaire à toutes les lignes droites que l'on trace par son pied dans ce plan.

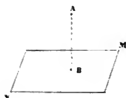
Le pied de la perpendiculaire est le point où la perpendiculaire rencontre le plan.

On donne le nom de verticale à toute droite qui a une direction parallèle à celle du fil à plomb.

On donne le nom d'horizontale, à toute droite qui est perpendiculaire à une verticale.

On appelle plan vertical, un plan mené suivant une verticale; pour qu'un plan soit vertical il suffit qu'il renferme une verticale.

On appelle plan horizontal, tout plan perpendiculaire à une ligne verticale.



On appelle projection d'un point sur un plan, le pied de la perpendiculaire abaissée du point sur ce plan.

Ainsi pour avoir la projection du point A sur le plan M N il suffit d'abaisser du point A la perpendiculaire A B sur le plan M N, le point B où cette perpendiculaire rencontre le plan est la projection du point A.

La projection d'un point sur un plan horizontal se nomme projection horizontale et sur un plan vertical, projection verticale.

L'élévation du point A par rapport au plan M N donnée en chiffres sert ce qu'on appelle la côte de ce point; ainsi si cette élévation est de 20 mètres, 20^{m} sera la côte du point A.

La côte d'un point, prise par rapport à un plan horizontal se nomme côte verticale; prise par rapport à un plan vertical on la nomme côte horizontale.

Des trois Corps Ronds.

Sphère. On donne le nom de sphère à un volume ou solide terminé par une surface courbe dont tous les points sont également distants d'un point intérieur nommé centre.

Le rayon de la sphère est une ligne droite qui joint le centre à un point quelconque de la surface; le diamètre ou axe est une droite qui passant par le centre aboutit de part et d'autre à la surface.

Tous les rayons de la sphère sont égaux, tous les diamètres sont aussi égaux et doubles des rayons.

Cylindre. On appelle cylindre le volume engendré par la révolution d'un rectangle autour d'un de ses côtés considéré comme charnière. Dans ce mouvement les deux côtés perpendiculaires au côté autour duquel s'effectue la révolution décrivent des cercles que l'on nomme bases du cylindre, le côté parallèle décrit une surface courbe que l'on appelle surface convexe du cylindre.

Le côté servant de pivot à la rotation prend le nom d'axe ou hauteur du cylindre, et le côté qui décrit la surface convexe celui de côté générateur. Le côté générateur s'appelle plus communément génératrice du cylindre.

Cône. On appelle Cône le volume engendré par la révolution d'un triangle rectangle autour d'un des côtés de l'angle droit.

Le côté qui sert de pivot à la rotation prend le nom d'axe ou hauteur du cône.

Dans le mouvement que décrit le triangle rectangle le deuxième côté de l'angle droit engendre un cercle qui porte le nom de base du cône et l'hypoténuse une surface convexe que l'on nomme surface convexe du cône.

Il est à remarquer que si l'on déroule la surface convexe d'un cylindre de manière à pouvoir l'appliquer sur un plan, l'on obtiendra un rectangle et que si on déroule de même un cône, l'on obtiendra un secteur de cercle.

Des Hélices.

Supposons un point soumis sur la surface d'un cylindre à deux mouvements; un mouvement d'ascension parallèle à la direction des génératrices et un mouvement de rotation autour du cylindre, parallèle aux bases; ces deux mouvements seront communiqués d'une manière uniforme et continue; le point prendra un mouvement résultant des deux mouvements qui agissent sur lui, et il engendrera dans sa marche une courbe d'une forme particulière que l'on nomme hélice.

On peut représenter à l'aide d'une construction très simple la forme de l'hélice; dans un rectangle tirons une diagonale et roulons ensuite ce rectangle de manière à en former un cylindre; après cette transformation la diagonale décrira sur la surface du cylindre une ligne courbe qui n'est autre chose qu'une hélice.

En s'appuyant sur ce que nous venons de dire il est facile de voir que si on développe sur un plan un cylindre sur lequel a été tracée une hélice, la base devient une droite perpendiculaire aux génératrices et l'hélice se développe suivant une ligne droite, oblique à ces mêmes génératrices.

On appelle pas de l'hélice la distance en ligne droite qui sépare deux points les plus rapprochés d'une hélice sur une même génératrice; la portion de courbe comprise entre ces deux points, leur distance comptée en quelque sorte sur l'hélice porte le nom de spire.

Le pas est encore la hauteur du rectangle servant à former le cylindre.

L'inclinaison de l'hélice est l'angle formé par la diagonale du rectangle obtenu par le développement du cylindre avec l'une des génératrices ou l'un des côtés du rectangle.

Il est bien important de ne pas confondre le pas de l'hélice avec son inclinaison.

L'hélice porte aussi le nom de spirale.

Partant d'un point d'un cylindre il est possible de tracer deux hélices sur ce cylindre, une de gauche à droite, l'autre de droite à gauche. Les hélices que nous serons appelés à considérer plus tard seront habituellement tracées de gauche à droite.

Nouveau Système des Poids et Mesures.

On a choisi pour unité fondamentale du nouveau système des poids et mesures la longueur de la dix millionième partie du quart de la circonférence de la terre, ou la dix millionième partie de la distance du pôle à l'équateur ; toutes les autres mesures (à l'exception des mesures circulaires et de températures) se déduisent de cette unité fondamentale à laquelle on a donné le nom de mètre.

Le nouveau système des poids et mesures est appelé système métrique, parce que le mètre en est la base fondamentale ; on le nomme aussi système légal, parcequ'il est le seul reconnu par nos lois actuelles ; il doit être employé dans tous les actes publics.

Unité de longueur.

L'unité de longueur du nouveau système est le mètre ; le mètre vaut en anciennes mesures : 3 pieds, 0 pouces, 11 lignes 296 millièmes.

Les unités de longueur plus grandes et plus petites que le mètre sont soumises à la loi décimales, c'est-à-dire que les unités sont de dix en dix fois plus grandes ou de dix en dix fois plus petites que l'unité principale.

Ainsi 10 mètres forment une nouvelle unité de longueur nommée décamètre, 10 décamètres réunis ou 100m forment une nouvelle unité de longueur nommée hectomètre, 10 hectomètres réunis ou 1000m forment une nouvelle unité de longueur nommée kilomètre et ainsi de suite.

L'on a divisé le mètre en 10 parties égales et l'on a obtenu 10 nouvelles unités valant chacune la 10e partie du mètre et que l'on a nommées décimètres ; le décimètre divisé en 10 parties égales a donné une nouvelle unité le centimètre qui est égale à la 100e partie du mètre, le centimètre divisé en 10 parties égales a donné une nouvelle unité le millimètre qui est égale à la 1000e partie du mètre.

Pour exprimer la distance de deux points éloignés on fait usage du kilomètre et du myriamètre.

La lieue de poste actuellement en usage en France vaut quatre kilomètres.

Unité de mesure pour les surfaces.

L'unité principale adoptée pour mesurer les surfaces est le mètre carré.

Les unités plus grandes que le mètre carré sont : le décamètre carré qui est un carré qui a 10 mètres de côté et qui par conséquent renferme 100m carrés, l'hectomètre carré qui est un carré qui a 100 mètres de côté et le kilomètre carré qui est un carré de 1000 mètres de côté.

Les unités plus petites que le mètre carré sont : le décimètre carré qui est un carré qui a un décimètre de côté ; le centimètre carré qui est un carré qui a un centimètre de côté, et le millimètre carré qui est un carré qui a un millimètre de côté.

Les unités de surface plus grandes ou plus petites que le mètre carré employées à mesurer des terrains prennent les noms particuliers d'hectare, are, centiare.

Unité de mesure pour les volumes. L'unité principale adoptée pour mesurer les volumes est le mètre cube, le mètre cube est un cube dont chaque arête a un mètre de longueur.

On évalue ordinairement les volumes en mètres cubes, décimètres cubes, centimètres cubes et millimètres cubes.

Le mètre cube prend le nom de stère lorsqu'il sert à mesurer les bois de chauffage.

Unité de Capacité. L'unité de capacité pour les liquides et les grains est le litre, le litre est égal à un cube vide ayant un décimètre de longueur sur chacune de ses arêtes.

Les mesures usitées sont : l'hectolitre qui vaut 100 litres, le décalitre qui vaut 10 litres et le décilitre qui vaut la 10e partie d'un litre.

Unité de Poids. L'unité de poids se nomme le gramme, le gramme vaut en poids un centimètre cube d'eau distillée réduite à son maximum de densité.

Les mesures usitées plus grandes ou plus petites que le gramme sont : le décagramme qui vaut 10 grammes, l'hectogramme qui vaut 100 grammes, le Kilogramme qui vaut 1000 grammes ; le décigramme qui vaut la 10e partie d'un gramme, le centigramme qui vaut la 100e partie d'un gramme, le milligramme qui en vaut la 1000e partie.

Unité de monnaie. L'unité monétaire ou de monnaie est le franc, le franc est une pièce qui renferme 9/10 d'argent et 1/10 de cuivre et qui pèse cinq grammes.

Les nouvelles pièces de monnaie sont la pièce d'or de 40 fcs la pièce d'or de 20 fs ; la pièce d'argent de 5 fcs la pièce de 2 fcs la pièce de 1 fc ; la pièce d'un demi franc ou 50c la pièce d'un quart de franc ou 25c.

Les pièces de cuivre sont : la pièce d'un décime ou 10c de franc, la pièce de 5 centimes ou vingtième de franc, et la pièce d'un centime ou centième de franc.

Unité de Temps. L'unité de temps est le jour ; le jour se subdivise en 24 parties égales que l'on nomme heures, l'heure se divise en 60 parties égales que l'on nomme minutes, la minute en 60 parties égales nommées secondes.

Les unités plus grandes que le jour sont : la semaine, le mois, l'année, le siècle.

Principes généraux du tir.

Les principes généraux du tir applicables à toutes les armes à feu en général se déduisent des relations de position qui existent entre trois lignes : la ligne de tir, la ligne de mire, la trajectoire.

Ligne de tir. On donne le nom de ligne de tir à l'axe du canon indéfiniment prolongé ; c'est la direction première du centre de la balle, direction que ce centre ne cesserait de suivre si le projectile n'était soumis qu'à la force de projection de la poudre.

Ligne de mire. La ligne de mire est une ligne droite qui passe par le milieu du fond de l'encoche de la hausse et par le sommet du guidon. La ligne de mire ainsi définie porte le nom de ligne de mire artificielle en opposition à la ligne de mire naturelle qui passe par les parties les plus élevées du tonnerre et de la bouche du canon.

Viser ou pointer c'est diriger la ligne de mire d'une arme sur un point ; pour que le pointage soit bon il faut que les deux points qui déterminent la ligne de mire et le point visé se trouvent bien exactement sur la même ligne droite.

Trajectoire. La trajectoire est la ligne courbe décrite dans l'air par le centre du projectile.

Il est à remarquer que tant que le projectile est dans l'âme de la pièce la trajectoire se confond à peu de choses près avec la ligne de tir, mais dès que le projectile a franchi la bouche la trajectoire se sépare de la ligne de tir, et elle va sans cesse en s'écartant de cette dernière et cela d'autant plus que le projectile s'éloigne davantage de la pièce.

La ligne de tir est constamment au dessous de la trajectoire, elle est tangente à cette dernière vers la bouche de la pièce.

Plan de tir. On appelle plan de tir, un plan vertical renfermant la ligne de tir ; théoriquement la trajectoire doit être contenue tout entière dans le plan de tir quand l'arme est bien disposée à cet effet ; nous verrons plus tard, pour le fusil d'infanterie principalement, que le projectile par suite de nombreuses causes de déviation, n'est jamais rigoureusement dans ce plan ou qu'il n'y est du moins que pendant une bien faible partie de son parcours.

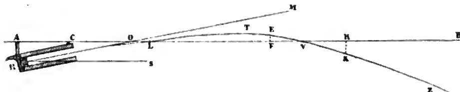
Angle de mire. La ligne de mire fait généralement avec la ligne de tir un angle plus ou moins ouvert que l'on nomme angle de mire.

Angle de tir. On appelle angle de tir l'angle formé par la ligne de tir avec l'horizon au moment du tir.

Lorsque le but est au même niveau que la bouche de l'arme, l'angle

de mire est égal à l'angle de tir.

Etablissons à l'aide d'une figure les différentes lignes et les angles dont nous venons de parler.



Si nous supposons un canon représenté par CR, nous aurons la ligne RM qui sera la ligne de tir, AB la ligne de mire, ROTZ la trajectoire. L'angle AOR formé par la ligne de tir et la ligne de mire sera l'angle de mire, et l'angle ORS formé par la ligne de tir et l'horizontale sera l'angle de tir.

Si nous considérons la position de la trajectoire par rapport à la ligne de mire, nous voyons qu'au sortir de la bouche du canon la trajectoire se trouve au-dessous de la ligne de mire, puis qu'elle la coupe en un certain point L généralement très rapproché de la bouche, ce point n'a nulle importance dans le tir; à partir du point L la trajectoire passe au-dessus de la ligne de mire et s'élève pendant quelque temps par rapport à cette ligne; puis elle vient la couper en un deuxième point V; ce deuxième point d'intersection de la ligne de mire et de la trajectoire porte le nom de but en blanc; la distance CV de la bouche du canon au but en blanc se nomme portée du but en blanc; à partir du point V la trajectoire passe au-dessous de la ligne de mire, elle se maintient ensuite indéfiniment dans cette position, sa distance à la ligne de mire allant sans cesse en augmentant.

But en blanc et portée du but en blanc.

En jetant les yeux sur la figure nous verrons que si pour atteindre un point F placé entre la bouche du canon et le but en blanc l'on vise directement dessus la balle passera au-dessus d'une certaine quantité FE; il en serait de même pour tout autre point compris entre les points L et V; si pour atteindre un point H situé au-delà du but en blanc on vise directement dessus la balle passera au-dessous d'une certaine quantité HK; il en serait de même pour tout autre point situé au-delà du but en blanc.

Nous dirons donc, en faisant abstraction du point L, que pour atteindre un point situé en deçà du but en blanc il faut viser au-dessous de ce point d'une quantité égale à celle dont la trajectoire s'élève au-dessus; que pour atteindre un point situé au but en blanc il faut viser directement dessus, et que pour atteindre un point situé au-delà du but en blanc, il faut viser au-dessus de ce point d'une quantité égale à la quantité dont la trajectoire s'abaisse au-dessous de la ligne de mire à la hauteur de ce point.

Il est bon de remarquer que la charge de poudre et la balle restant

constantes à la guerre pour une même arme portative et que la portée du but en blanc ne variant pas sensiblement pour de petites différences d'inclinaison de la ligne de mire sur l'horizon, on peut regarder la portée du but en blanc comme constante pour une même arme portative.

La portée du but en blanc dans une arme dépend de la grandeur de l'angle de mire, plus cet angle augmentera, dans certaines limites toutefois, plus la portée du but en blanc augmentera aussi; cette portée diminuera au contraire si l'on fait diminuer l'angle de mire.

A l'aide d'une figure très simple, l'on peut observer qu'en faisant varier l'épaisseur du canon au tonnerre l'on fera augmenter ou diminuer l'angle de mire. si au lieu de faire varier l'épaisseur du canon au tonnerre, on place sur cette partie de l'arme une tige qui permettra de faire monter ou descendre à volonté le point A qui appartient à la ligne de mire, on augmentera ou l'on diminuera de cette manière l'angle de mire; cette tige prend le nom de hausse. Ainsi on donne le nom de hausses à des tiges graduées qui adaptées généralement sur le tonnerre des armes à feu permettent de faire varier l'angle de mire et par suite la portée du but en blanc.

Définition des Hausses.

L'angle de mire naturel, celui formé par la ligne de mire naturelle et la ligne de tir, ne dépend pas seulement de la différence des épaisseurs du canon au tonnerre et à la bouche, il dépend en outre de la longueur du canon; si l'on diminue la longueur du canon et qu'on lui conserve les mêmes épaisseurs à la bouche et au tonnerre, il est facile de s'assurer à l'aide d'une figure que l'on aura augmenté l'angle de mire; ainsi de deux canons ayant les mêmes épaisseurs à la bouche et au tonnerre celui qui aura la plus grande longueur aura le plus petit angle de mire. on conçoit d'après cela qu'une arme plus courte qu'une autre ayant une charge plus faible et une portée absolue moindre, pourra avoir cependant un but en blanc plus éloigné.

Nomenclature raisonnée du Fusil percutant d'infanterie, Modèle 1822 transformé, Transformation de 1842.

On distingue dans le fusil six parties principales :

1° le canon ; 4° la baguette ;
2° la platine ; 5° la baïonnette ;
3° la monture ; 6° les garnitures.

1° le canon. Le canon partie principale de l'arme est destiné à recevoir la charge, à résister à l'explosion de la poudre et à diriger la balle ; on distingue dans le canon :

1° — la bouche, ouverture par laquelle on introduit la charge dans l'intérieur du canon ;

2° — l'âme, vide intérieur dont les parois sont lisses.

3° — le tenon, cube en fer brasé sur le canon destiné à fixer la baïonnette au bout du canon.

4° — le guidon et son embase, l'un des points qui déterminent la ligne de mire, le guidon est brasé sur le canon.

5° — la masselotte en acier vissée dans le tonnerre et taraudée pour recevoir la cheminée.

6° — la cheminée en acier reçoit la capsule, sert de table à la percussion et conduit le jet fulminant dans l'intérieur du canon par le canal de la cheminée.

On distingue dans la cheminée : 1° le cône chanfreiné et fraisé qui reçoit la capsule ; le chanfrein sert à diminuer la surface de la table pour faciliter l'explosion de la capsule ; la fraisure sert à recevoir une plus grande quantité du jet fulminant. 2° le carré sert de prise à la clef pour visser et dévisser la cheminée. 3° la partie filetée. 4° le canal de la cheminée. 5° l'embase qui limite l'enfoncement de la cheminée dans la masselotte.

7° — le tonnerre, partie renforcée du canon qui reçoit la charge ; à l'extrémité du tonnerre se trouve la partie taraudée qui reçoit la culasse.

8° — la culasse, pièce en fer qui ferme l'ouverture postérieure du canon. On distingue dans la culasse : 1° la partie filetée qui unit intimement la culasse au canon ; 2° la queue qui réunit le canon à la monture au moyen de la vis qui passe par le trou fraisé ; 3° le trou de la vis de culasse ; 4° la hausse destinée à déterminer la ligne de mire conjointement avec le guidon et à donner l'angle de mire pour la distance de 100m. la ligne de mire doit passer par le milieu du fond de l'encoche pratiquée dans la hausse.

2° la platine. La platine, mécanisme destiné à produire la percussion sur la cheminée pour y faire détonner la poudre fulminante d'une capsule.

On distingue dans la platine :

1° — le corps de platine, pièce en fer cémenté destinée à recevoir, fixer et réunir les différentes pièces de la platine. on distingue dans le corps de platine : 1° la tête ou devant, 2° la queue ou partie postérieure, 3° les trous, 4° l'épaulement qui sert d'écrou à la grande vis de derrière.

2° — le chien en fer, faisant l'office de marteau dans la percussion. on distingue dans le chien : 1° le corps par le bas duquel il est réuni à la noix, 2° l'espalet, 3° la tête fraisée qui frappe sur la cheminée et enveloppe la capsule pour en arrêter les éclats, 4° la crête quadrillée servant de levier pour mouvoir le chien.

3° — la noix en acier destinée à recevoir un mouvement de rotation et à le communiquer au chien. on distingue dans la noix : 1° l'arbre servant d'axe de rotation par la partie cylindrique qui traverse le corps de platine, et unissant la noix au chien par le carré qui traverse ce dernier, 2° le pivot, prolongement de l'axe de rotation traversant la bride, 3° les crans de sureté, de repos et de bandé, entailles dans lesquelles s'engage la gachette pour fixer la noix dans des positions déterminées ; le cran de sureté sert à prévenir les accidents qui résulteraient de la chute du chien s'il était relevé involontairement ; le cran de bandé, sert de point de départ au chien, pour amener par sa chute la détonnation de la capsule ; 4° le talon qui limite le mouvement de la noix par son appui contre le pied de la bride, 5° la griffe de noix, plan incliné sur lequel glisse la griffe du grand ressort.

4° — la vis de noix fixant le chien à la noix.

5° — la bride de noix destinée à servir de support au pivot de la noix et à la fixer à la gachette par une vis. cette pièce est en fer ; on y remarque : 1° le corps et ses deux trous pour la vis de gachette et le pivot de la noix, 2° le pied et son trou pour le passage de la vis de bride.

6° — la vis de bride qui lie celle-ci au corps de platine.

7° — la gachette en acier, pièce qui engrène avec la noix pour permettre ou suspendre son mouvement de rotation ; on y remarque : 1° le corps, 2° la queue, levier qui reçoit l'action de la détente, 3° le bec extrémité qui s'engage dans les crans de la noix, 4° le trou.

8° — la vis de gachette qui sert d'axe de rotation à la gachette.

9° — le grand ressort en acier, moteur du mécanisme de la platine ; on y remarque : 1° la petite branche et sa patte, elle s'appuie contre l'épaulement. 2° le pivot qui réunit le ressort au corps de platine et autour duquel s'effectue le mouvement de la grande branche, 3° la grande branche terminée par une griffe qui s'appuie sur celle de la noix.

10° — la vis du grand ressort qui sert à le fixer au corps de platine.

11° — le ressort de gachette en acier, pressé sur la gachette et la fait appuyer contre la noix ; on y distingue : 1° la grande branche, son trou et son pivot, 2° la petite branche qui s'appuye contre la gachette.

12° — la vis du ressort de gachette.

Pour ne pas confondre entre elles les vis de la platine on observera que la vis de noix a sa tête d'un diamètre plus grand que les autres, et que les quatre autres peuvent être classées ainsi par ordre de longueur, 1° la vis de gachette, 2° la vis du ressort de gachette, 3° la vis de bride, 4° la vis du grand ressort.

3° la Monture. La monture en bois a pour destination de disposer de la manière la plus convenable et de tenir entre elles les différentes parties de l'arme; on y remarque:

1° — le fût partie antérieure qui reçoit le canon;

2° — la poignée partie arrondie et amincie pour saisir l'arme et la maintenir fortement;

3° — la crosse partie postérieure pour appuyer contre l'épaule;

4° — le logement du canon;

5° — le canal de la baguette;

6° — l'encastrement de la platine;

7° — les encastrements des garnitures;

8° — la joue.

4° la baguette. La baguette en acier, elle sert à enfoncer la charge au fond du canon et à l'en retirer au besoin.

On distingue dans la baguette:

1° — la tête en forme de poire;

2° — la tige;

3° — le bout fileté pour recevoir le tire balle.

5° la baïonnette. La baïonnette s'ajuste au bout du canon, rend le fusil arme de main en même temps qu'arme de feu et fait l'office d'une pique.

On distingue dans la baïonnette:

1° — la douille en fer percée cylindriquement pour envelopper le bout du canon; on remarque dans la douille: 1° l'embase qui sert d'appui à la bague, 2° les entailles qui livrent passage au tenon, 3° le pontet pour le passage du tenon, 4° l'etouteau pivot qui limite le mouvement de la bague.

2° — la bague ou virole qui entoure la douille et fixe la baïonnette au canon. On y remarque: 1° le pontet qui livre passage au tenon, 2° les rosettes qui sont réunies par une vis, 3° la vis de bague, 4° l'arrêtoir qui appuie contre l'etouteau.

3° — le coude en fer destiné à réunir la douille à la lame.

4° — la lame en acier, on distingue dans la lame: 1° la lame proprement dite de forme triangulaire, 2° les arêtes, 3° les pans creux, 4° la pointe.

6° les Garnitures. Les garnitures pièces diverses en fer et en acier, elles retient le canon à la monture, donnent le départ à la platine, la fixent au bois et renforcent les parties de l'arme qui ont besoin d'être ménagées. On distingue dans les garnitures:

1° — l'embouchoir qui renforce l'extrémité de la monture, la relie au canon et sert de

conducteur à la baguette; on remarque dans l'embouchoir: 1° l'entonnoir, 2° la bande supérieure, 3° la bande inférieure, 4° le trou du pivot du ressort, 5° le bec.

2° — la grenadière, même destination que l'embouchoir pour les parties du bois et du canon, plus rapprochée du tonnerre, elle porte un battant mobile. On remarque dans la grenadière: 1° le corps, 2° le piton et son trou, 3° le battant de la grenadière destiné à recevoir la bretelle pour porter l'arme en bandoulière, 4° les deux rosettes, 5° le clou rivé.

3° — la capucine, même destination que la grenadière et l'embouchoir. On y distingue: 1° le corps, 2° le bec.

4° — le porte-vis destiné à servir de point d'appui aux têtes de vis de platine.

5° — la sous garde, assemblage du pontet, de l'écusson, de la détente et du battant de sous garde.

Le pontet, pièce destinée à garantir la détente des chocs accidentels. on y remarque: 1° le crochet à bascule, 2° le corps, 3° la patte et la fente pour le passage de la queue du battant de sous-garde.

L'écusson, sa destination est de renforcer le bois, de servir d'écrou à la vis de culasse, de limiter l'enfoncement de la baguette dans le canal et de porter la détente. On distingue dans l'écusson: 1° le taquet qui limite l'enfoncement de la baguette, 2° la fente pour le passage de la détente, 3° la bouterolle pour renforcer le trou taraudé de la vis de culasse, 4° les ailettes entre lesquelles la détente est fixée par une vis, 5° la mortaise pour le passage du crochet à bascule du pontet. 6° la mortaise pour le passage de la queue du battant de sous-garde, 7° les élévations qui servent à tenir l'arme solidement, 8° la vis à bois et son trou pour fixer l'écusson au bois.

La détente, levier à pivot destiné à transmettre l'action du doigt à la gachette. on distingue dans la détente: 1° le corps, 2° la touche, 3° le trou, 4° la vis qui sert de pivot et fixe la détente aux ailettes.

Le battant de sous-garde, même destination que celui de grenadière. on y remarque: 1° la queue, 2° la goupille, 3° le piton, 4° les rosettes, 5° l'anneau, 6° le trou où pivote le pivot.

6° — la plaque de couche, elle garantit la crosse des détériorations qui résulteraient des chocs contre le sol. on distingue dans la plaque de couche: 1° le dessus, son trou et sa vis à bois, 2° le dessous, son trou et sa vis à bois, 3° le talon, angle formé par le dessus et le dessous, 4° le bec.

7° — la vis de culasse qui sert à réunir le canon à la monture.

8° — les deux vis de platine.

On distingue dans une vis: 1° la tige, 2° la tête, 3° la fente, 4° le bout fileté.

9° — le ressort de l'embouchoir en acier qui sert à maintenir l'embouchoir sur le bois. on y distingue: 1° le corps, 2° le pivot, 3° la goupille.

10° — les ressorts de la grenadière et de la capucine qui maintiennent ces garnitures sur le bois, ces ressorts sont en acier.

11° — le ressort de la baguette en acier, est destiné à exercer une pression sur la baguette pour la maintenir dans le canal. on y remarque: 1° le corps, 2° le cuilleron, 3° le pontet, 4° la goupille.

Pour ne pas confondre entre elles les vis de la platine on ob[illegible] d'un diamètre plus grand que les autres, et que les quatre [illegible] par ordre de longueur, 1° la vis de gorbette, 2° la vis d[illegible] de bride, 4° la vis du grand ressort.

3° la Monture. La monture en bois a pour destination de disposer de [illegible] et de réunir entre elles les différentes parties de l'arme [illegible]

1° — le fût partie antérieure qui reçoit le canon ;
2° — la poignée partie arrondie et amincie pour saisir [illegible]
3° — la crosse partie postérieure pour appuyer contre [illegible]
4° — le logement du canon ;
5° — le canal de la baguette ;
6° — l'encastrement de la platine ;
7° — les encastrements des garnitures ;
8° — la joue.

4° la baguette. La baguette est acier, elle sert à enfoncer la ch[illegible] retirer au besoin.

On distingue dans la baguette :

1° — la tête en forme de poire,
2° — la tige,
3° — le bout fileté pour recevoir le tire balle.

5° la baïonnette. La baïonnette s'ajuste au bout du canon, [illegible] temps qu'arme de jet et fait l'office d'une piq[illegible]

On distingue dans la baïonnette :

1° — la douille en fer percée cylindriquement [illegible] remarque dans la douille : 1° l'embase qui sert [illegible] qui livrent passage au tenon, 3° le pontet [illegible] pivot qui limite le mouvement de la bague.
2° — la bague en cercle qui entoure la douille et [illegible] remarque : 1° le pontet qui livre passage au [illegible] par une vis, 3° la vis de bague, 4° l'arrêtoir [illegible]
3° — le coude en fer destiné à réunir la douill[illegible]
4° — la [illegible], on distingue dans [illegible] [illegible] les arêtes, 3° la [illegible]

6° les garnitures. [illegible] autres pièces [illegible] [illegible]

la faire remplacer si les réparations ne sont

Portatives à … lisses.

portative à toute arme à feu qu'un seul … facilement et dont les projectiles portés … de la poudre.

…, toute arme présentant soit dans ses dimen- … essentielle avec les armes précédemment … un type arrêté pour la fabrication de chaque … ètes sont désignés par le millésime de l'année … étés.

… remonte à 1740.

…) a fait toutes les guerres de l'empire ; il fut … de la restauration par le modèle 1816, qui fut … le modèle 1822.

… examinerons avec quelques détails qu'un seul,

… d'une seule pièce ; la culasse filetée fermant l'ou-

… des modèles précédents était à silex ; la pierre desti- … aciérée de la batterie, à produire des étincelles qui … dans le bassinet, était enveloppée dans sa partie … de plomb qui permettait de la fixer solidement

… de coups tirés il était indispensable de frotter avec un … erre, puis il fallait la changer ; la batterie s'encrassait … plus autour de sa vis et ne découvrait plus le bassinet.

… composait de 20 pièces.

… était fixé sur l'embouchoir.

… du fusil modèle 1822 de faire passer la ligne de mire par … et le bas du guidon ; l'on conçoit la difficulté de mettre en … cription et le peu de justesse que l'on devait obtenir dans la … ligne de mire. Sans baïonnette le fusil avait un but en blanc assez … ouche du canon ; avec baïonnette il n'existait pas de but en blanc, il … viser au dessous de l'objet que l'on voulait atteindre.

… calibre du modèle 1822 c'est-à-dire la largeur de l'âme de son canon était … 5 ; sa balle avait 16mm, 3 de diamètre ; la différence entre le calibre du canon …

Observations.

Le fusil de Voltigeur en service dans les régiments d'infanterie légère ne diffère du précédent que par son canon, qui est plus court de 54 m/m.

Le mousqueton qui arme les sapeurs et les Clairons présente comparé au fusil, les différences suivantes : les garnitures sont en cuivre, le canon est plus court, le battant de sous garde est rivé à la partie postérieure de l'écusson, l'arme ne porte pas de capucine, l'écusson n'a pas de taquet, le pontet est fixé par une vis.

Le poids du fusil percutant d'infanterie modèle 1822 transformé est de 4 Kilo 605 y compris la baïonnette ; la longueur du canon est de 1m, 083, la longueur totale de l'arme y compris la baïonnette est de 1m, 935.

Pour le fusil d'infanterie légère le poids de l'arme y compris la baïonnette est de 4 kilo 488 ; la longueur du canon est de 1m, 029, la longueur totale de l'arme y compris la baïonnette est de 1m, 881.

Accessoires de l'arme, leur Nomenclature.

Les accessoires de l'arme sont :

1° — Le nécessaire qui se compose du corps en tôle du fond et de sa mortaise, du couvercle servant d'huilier et sa vis, du tourne vis, du chasse noix, du bourre noix et de la trousse.

2° — Le tire balle composé de deux branches en spirale, d'une autre droite à filets pour saisir la balle et du trou taraudé pour recevoir la baguette.

3° — Le monte ressort. on y distingue : le corps, la griffe, la mortaise, le trou taraudé, la vis de pression, la barette et sa vis.

4° — La clef de cheminée qui comprend le corps, le carré, la manche, la virole et la rondelle.

5° — Le tampon en buffle pour la cheminée.

6° — Le bouchon du canon dont la tête est en fer et le cylindre en bois, ses deux ressorts.

Le tampon en buffle ne sera mis sur la cheminée que pour l'exécution des feux à blanc ; il devra être habituellement placé dans la giberne.

Chaque soldat devra être pourvu pour l'entretien de son armement indépendamment de plusieurs des objets qui précèdent :

D'une pièce grasse ou morceau de drap carré, de 16c de côté environ ;

D'un morceau de vieux linge.

De deux petites boîtes de fer blanc, l'une pour la graisse, l'autre pour le cirage à giberne et à fourreau de sabre.

D'une petite brosse douce à manche (elle ne doit servir que pour la platine) on l'enveloppera avec soin pour la préserver de la poussière.

D'une baguette en bois (autant que possible) pour nettoyer l'intérieur du canon.

De curettes de bois tendre ou de brosses dures.

La lame du tourne vis doit toujours être en bon état ; on doit la faire réparer

quand le besoin s'en fait sentir ou même la faire remplacer si les réparations ne sont plus possibles.

Armes à Feu Portatives à parois lisses.

On donne le nom d'arme à feu portative à toute arme à feu qu'un seul homme peut porter, manœuvrer et tirer facilement et dont les projectiles portés par le soldat sont lancés par l'action de la poudre.

Modèle d'arme. On entend par modèle d'arme, toute arme présentant soit dans ses dimensions, soit dans ses formes une différence essentielle avec les armes précédemment adoptées par le gouvernement; c'est un type arrêté pour la fabrication de chaque espèce d'arme. En France, les modèles sont désignés par le millésime de l'année indiquant l'époque où ils ont été arrêtés.

Le plus ancien modèle de fusil remonte à 1746.

Le fusil modèle 1777 corrigé 1801 a fait toutes les guerres de l'empire; il fut remplacé dans les premières années de la restauration par le modèle 1816, qui fut lui même remplacé plus tard par le modèle 1822.

De ces différents modèles, nous n'examinerons avec quelques détails qu'un seul, le modèle 1822.

Fusil d'infanterie modèle 1822. Le canon du fusil 1822 était d'une seule pièce; la culasse filetée fermait l'ouverture postérieure du canon.

La platine de même que celle des modèles précédents était à silex; la pierre destinée, par son choc contre la face aciérée de la batterie, à produire des étincelles qui enflammaient la poudre contenue dans le bassinet, était enveloppée dans sa partie postérieure, par une petite feuille de plomb qui permettait de la fixer solidement entre les machoires du chien.

Après un certain nombre de coups tirés il était indispensable de frotter avec un corps dur le tranchant de la pierre, puis il fallait la changer; la batterie s'encrassait rapidement, elle ne jouait bientôt plus autour de sa vis et ne découvrait plus le bassinet.

La platine à silex se composait de 20 pièces.

Le guidon en cuivre était fixé sur l'embouchoir.

Il était prescrit pour le tir du fusil modèle 1822 de faire passer la ligne de mire par le point le plus élevé du tonnerre et le bas du guidon; l'on conçoit la difficulté de mettre en pratique une pareille prescription et le peu de justesse que l'on devait obtenir dans la détermination de la ligne de mire. Sans baïonnette le fusil avait un but en blanc assez rapproché de la bouche du canon; avec baïonnette il n'existait pas de but en blanc, il fallait toujours viser au dessus de l'objet que l'on voulait atteindre.

Le calibre du modèle 1822 c'est-à-dire la largeur de l'âme de son canon était de 17mm,5; sa balle avait 16mm,3 de diamètre; la différence entre le calibre du canon et

celui de la balle, ce que l'on appelle le vent dans une arme était donc de 1mm 2; le poids de la balle était de 25g 6. le poids de la charge, de la quantité de poudre renfermée dans la cartouche était de 10g 5, y compris l'amorce.

La condition d'amorcer avec la poudre renfermée dans la cartouche était une cause principale de non justesse dans le tir du fusil à silex. tantôt en effet l'on remplissant complètement le bassinet, et l'on jetait même involontairement par terre une certaine quantité de poudre; d'autre fois au contraire l'on versait à peine le nécessaire, aussi la quantité de poudre introduite dans le canon variait-elle sans cesse et par suite les effets produits différaient-ils d'un coup à l'autre.

Les fusils à silex malgré le degré de perfection où ils étaient arrivés présentaient néanmoins de nombreux défauts; nous avons signalé quelques uns de ces défauts, nous ajouterons encore que dans ces armes la platine était très compliquée et se détraquait facilement; il était très difficile de mettre en harmonie le grand ressort et le ressort de batterie; la poudre d'amorce mise dans le bassinet pouvait être mouillée par la pluie ou chassée par le vent.

Système d'armes — On entend par système d'armes à feu portatives la réunion des fusils, mousquetons et pistolets construits d'après les mêmes principes, sauf les différences relatives à chaque espèce d'armes. Dans tout système d'armes à feu le fusil d'infanterie est l'arme principale; les modifications portent d'abord sur lui, si quelque changement a été jugé nécessaire, et ensuite on modifie d'une manière analogue toutes les autres armes.

Fusils Percutants.

En 1840 époque où le système à percussion, depuis long-temps en usage pour les armes du commerce, fut adopté pour les armes de guerre on fit subir aux fusils à silex les modifications nécessaires pour les amener à posséder les qualités et les avantages que l'expérience avait déjà fait reconnaître appartenir aux armes à percussion.

Le chien de la platine à percussion frappe sur la capsule tronc conique en cuivre et à rebords placée sur une cheminée en acier. la capsule contient une poudre fulminante qui s'enflamme et détonne par le choc du chien.

En adoptant le nouveau genre de communication du feu à la charge, il fallait non seulement fixer les modèles des nouvelles armes de ce système, mais encore il était nécessaire de transformer les anciennes armes en armes à percussion.

On devait en outre s'imposer cette condition que les armes nouvelles et les armes transformées fussent assez peu différentes les unes des autres pour que les mêmes détails de manœuvre et les mêmes règles de tir pussent être applicables aux deux espèces d'armes.

1re transformation 1840. — Le premier essai de transformation consista à couper le canon en avant de la lumière et à remplacer l'ancienne culasse, la partie enlevée, par une culasse à chambre cémentée, trempée, recuite et vissée dans le canon. la chambre de la culasse

formait exactement le prolongement de l'âme du canon; on creusa un logement pour la cheminée dans une partie ménagée assez forte.

La ligne de mire fut sensiblement modifiée; elle dût passer dans le milieu d'une encoche taillée dans une visière ou hausse faisant corps avec la culasse; le guidon en cuivre placé sur l'embouchoir dans le modèle 1822 fut remplacé par un guidon en fer brasé sur le canon.

Dans cette première transformation la platine éprouva des modifications sensibles extérieurement seulement, les pièces formant la partie intérieure restèrent les mêmes.

On supprima dans la platine du fusil à silex le bassinet et sa vis, la batterie et sa vis, le ressort de batterie et sa vis, et on remplaça le chien et sa machoire par un chien d'une seule pièce à tête fraisée et crête quadrillée; de vingt le nombre des pièces de la platine fut réduit à 12.

L'emplacement du bassinet fut rempli par un morceau de fer qu'on y ajusta et les trous furent bouchés par des vis que l'on lima ensuite.

Toutes les autres parties de l'arme restèrent les mêmes.

Fusil d'infanterie modèle 1840.

A l'époque où l'on adopta pour la transformation des fusils à silex en fusils à percussion, un premier mode de construction l'on adopta aussi pour les fusils neufs un modèle établi d'après les idées qui avaient servi de guide pour la transformation; ainsi le nouveau modèle, qui prit le nom de modèle 1840, avait une culasse à chambre comme le fusil transformé; sa ligne de mire fut établie d'une manière parfaitement semblable à celle de cette dernière arme.

La platine du modèle 1840 comparée à celle du fusil transformé 1840 offre de nombreuses modifications qui toutes ont été faites dans un but d'amélioration et de simplification, elle se compose de 10 pièces:

1° le corps de platine	6° la gachette
2° le chien	7° la bride
3° le ressort	8° la vis de bride, première
4° la noix	9° la vis de bride, seconde
5° la vis de noix	10° la chainette.

1° — On distingue dans le corps de platine: 1° la tête ou devant, 2° la queue ou partie postérieure, 3° les trous, 4° la fraisure échancrée de la queue, 5° l'épaulement du ressort.

2° — Le chien, comme dans le fusil transformé.

3° — Le ressort en acier, moteur de la platine: on y remarque: 1° la petite branche qui fait les fonctions de ressort de gachette; son tenon qui appuie contre l'épaulement, 2° le pivot qui réunit le ressort au corps de platine et autour duquel s'effectue le mouvement de la grande branche, 3° la grande branche terminée par une griffe fendue pour s'agraffer avec la chainette.

4° — La noix destinée à recevoir un mouvement de rotation et à le communiquer au chien ; on distingue dans la noix : 1° l'arbre servant d'axe de rotation à la noix par la partie cylindrique qui traverse le corps de platine et unissant la noix au chien par le six pans qui traverse ce dernier, 2° le pivot prolongement de l'axe de rotation traversant la bride, 3° les crans de sureté et de bandé, mêmes destinations que dans la platine du fusil transformé, 4° le talon limitant le mouvement de la noix par son appui contre un des pieds de la bride, 5° le logement de la chainette.

Il est à remarquer que dans la nouvelle platine le carré de la noix a été transformé en un hexagone ; on enlève ainsi moins de fer pour le former, l'arbre a plus de force et les angles étant plus grands se détériorent moins facilement.

La noix a deux crans seulement, on a supprimé le cran de repos ; quand les noix des platines transformées demandent à être changées pour un motif quelconque on les remplace par des noix qui n'ont que deux crans.

5° — La vis de noix fixant le chien à la noix.

6° — La gachette, même destination que dans la platine transformée elle a deux pivots sur lesquels elle s'appuie en tournant, l'un est engagé dans le corps de platine, l'autre dans la bride.

7° — La bride, destinée à servir de support au pivot de la noix et à celui de la gachette, elle est en fer ; on y remarque : 1° le corps et ses deux trous, 2° les deux pieds et leurs trous.

8° et 9° — Les deux vis de bride.

10° — La chainette pièce d'articulation par laquelle le mouvement de la grande branche du ressort se communique à la noix ; on distingue dans la chainette : 1° le corps, 2° deux doubles pivots qui la réunissent à la griffe du ressort et à la noix.

La nouvelle platine est adaptée au bois par une seule vis mobile et une deuxième fixe sous la tête de laquelle s'engage la partie fraisée de la queue de platine. Afin que le soldat ne soit jamais tenté de retirer cette vis, elle porte sur la tête deux trous au lieu d'une fente ; la vis de platine mobile repose sa tête sur le corps de platine, elle le traverse par un trou pratiqué au centre de la partie arrondie de la tête du corps, elle pénètre dans le bois et se visse sur la gauche de l'arme dans une rosette porte vis qui remplace l'ancien porte vis ou S du fusil transformé.

Le calibre des armes à percussion fut laissé, en 1840, le même que celui des armes à silex, 17mm,5 ; mais on diminua la quantité de poudre entrant dans la cartouche, de 10g 50 elle fut réduite à 9g. Cette diminution fut occasionnée d'abord par cette considération que dans les armes à percussion l'inflammation de la poudre est plus prompte que dans les armes à silex et fait produire les mêmes effets avec moins de poudre ; puis par la forme de la cheminée et du nouveau chien et par l'emploi de la capsule. La position du canal de la lumière dans la platine du modèle 1822, celle du bassinet et de la batterie permettaient lors de la détonation de la poudre à une partie des gaz de s'échapper, en outre une partie des 10g 50 était employée à amorcer. Dans le fusil à percussion les gaz produits par l'inflammation n'ont d'autre issue que la bouche du canon et de plus la poudre fulminante de la capsule ajoute une certaine

force à l'action produite par l'inflammation de la poudre contenue dans le canon.

Dans le fusil modèle 1840 la détente est recourbée et rapprochée du nœud postérieur du pontet, ce qui permet d'engager facilement le doigt jusqu'à la deuxième phalange. L'on a arrondi jusqu'à la capucine toutes les arêtes du fût qui auparavant étaient vives, l'on a augmenté la pente de la crosse et l'on a supprimé la joue pratiquée dans le bois.

Transformation 1842.

Le mode de transformation adopté en 1840 pour le passage du système à silex au système à percussion présentant de graves inconvénients qui le firent bientôt rejeter; en effet on brisait souvent les canons en les taraudant, après les avoir sciés et de plus les opérations que nécessitait la transformation étaient très coûteuses. On adopta en 1842 un deuxième mode de transformation beaucoup plus simple et moins coûteux.

Dans la transformation 1842 on ne scie plus le canon; on bouche la lumière au moyen d'une vis, et on enlève à l'intérieur du canon et à l'extérieur les parties de cette vis qui dépassent; on perce un trou dans le canon et on taraude ce trou. On visse ensuite dans ce trou un petit cylindre en acier portant des filets; on pratique dans le milieu de ce morceau d'acier qui porte le nom de masselotte un logement pour la cheminée. La masselotte déborde dans l'intérieur du canon, partie dans le taraudage de la culasse, partie dans l'âme, on enlève ce surplus de matière; la partie de la masselotte qui est à l'extérieur du canon est arrondie, elle forme sur le tonnerre une saillie sphérique.

La ligne de mire fut déterminée sur le nouveau fusil transformé comme elle l'était sur le fusil transformé 1840; la hausse ou visière qui faisait partie de la culasse dans la transformation et le modèle de 1840 fut fixée en 1842 sur la queue de culasse à l'aide d'une entaille à queue d'aronde.

En même temps que l'on adopta la deuxième transformation dont nous venons de parler, l'on jugea convenable d'augmenter le calibre du canon, de 17mm.5 il fut porté à 18mm. La balle dût subir une modification analogue, son diamètre fut porté à 17mm. son poids fut alors de 29g.3. le vent qui auparavant était de 1mm.2 se trouva ainsi réduit à 1mm.

Le diamètre et le poids de la balle ayant subi une augmentation il fut indispensable, pour ne pas augmenter les effets déjà très pénibles du recul, de réduire la quantité de poudre qui entrait dans la cartouche, de 9g. on la réduisit à 8g.

On dût porter au calibre de 18mm. toutes les armes du système 1840; cette opération se fit pour les canons seulement, mais non pour les chambres, aussi ces dernières forment elles actuellement un ressaut de ½ millim. environ dans le fond du canon.

L'action d'augmenter le calibre d'un canon prend le nom d'alésage, ainsi l'on dit que les canons des fusils de l'infanterie française ont été alésés en 1842.

Le but que l'on s'est proposé en alésant les armes en 1842 a été d'utiliser un grand nombre de canons qui par suite du service avaient un calibre non réglementaire et ensuite de pouvoir profiter en temps de guerre des prises faites sur l'ennemi, les

Principes généraux du Tir.

Les principes généraux du tir applicables à toutes les armes à feu en général se déduisent des relations de position qui existent entre trois lignes : la ligne de tir, la ligne de mire, la trajectoire.

Ligne de tir. On donne le nom de ligne de tir à l'axe du canon indéfiniment prolongé ; c'est la direction première du centre de la balle, direction que ce centre ne cesserait de suivre si le projectile n'était soumis qu'à la force de projection de la poudre.

Ligne de mire. La ligne de mire est une ligne droite qui passe par le milieu du fond de l'encoche de la hausse et par le sommet du guidon. La ligne de mire ainsi définie porte le nom de ligne de mire artificielle en opposition à la ligne de mire naturelle qui passe par les parties les plus élevées du tonnerre et de la bouche du canon.

Viser ou pointer c'est diriger la ligne de mire d'une arme sur un point ; pour que le pointage soit bon il faut que les deux points qui déterminent la ligne de mire et le point visé se trouvent bien exactement sur la même ligne droite.

Trajectoire. La trajectoire est la ligne courbe décrite dans l'air par le centre du projectile.

Il est à remarquer que tant que le projectile est dans l'âme de la pièce la trajectoire se confond à peu de choses près avec la ligne de tir, mais dès que le projectile a franchi la bouche la trajectoire se sépare de la ligne de tir, et elle va sans cesse en s'écartant de cette dernière et cela d'autant plus que le projectile s'éloigne d'avantage de la pièce.

La ligne de tir est constamment au dessous de la trajectoire, elle est tangente à cette dernière vers la bouche de la pièce.

Plan de tir. On appelle plan de tir, un plan vertical renfermant la ligne de tir ; théoriquement la trajectoire doit être contenue tout entière dans le plan de tir quand l'arme est bien disposée à cet effet ; nous verrons plus tard, pour le fusil d'infanterie principalement, que le projectile par suite de nombreuses causes de déviation, n'est jamais rigoureusement dans ce plan ou qu'il n'y est du moins que pendant une bien faible partie de son parcours.

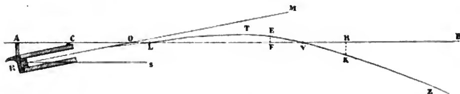
Angle de mire. La ligne de mire fait généralement avec la ligne de tir un angle plus ou moins ouvert que l'on nomme angle de mire.

Angle de tir. On appelle angle de tir l'angle formé par la ligne de tir avec l'horizon au moment du tir.

Lorsque le but est au même niveau que la bouche de l'arme, l'angle

de mire est égal à l'angle de tir.

Établissons à l'aide d'une figure les différentes lignes et les angles dont nous venons de parler.



Si nous supposons un canon représenté par CR, nous aurons la ligne RM qui sera la ligne de tir, AB la ligne de mire, ROTZ la trajectoire. L'angle AOR formé par la ligne de tir et la ligne de mire sera l'angle de mire, et l'angle ORS formé par la ligne de tir et l'horizontale sera l'angle de tir.

Si nous considérons la position de la trajectoire par rapport à la ligne de mire, nous voyons qu'au sortir de la bouche du canon la trajectoire se trouve au-dessous de la ligne de mire, puis qu'elle la coupe en un certain point L généralement très rapproché de la bouche, ce point n'a nulle importance dans le tir; à partir du point L la trajectoire passe au-dessus de la ligne de mire et s'élève pendant quelque temps par rapport à cette ligne; puis elle vient la couper en un deuxième point V; ce deuxième point d'intersection de la ligne de mire et de la trajectoire porte le nom de but en blanc; la distance CV de la bouche du canon au but en blanc se nomme portée du but en blanc; à partir du point V la trajectoire passe au-dessous de la ligne de mire, elle se maintient ensuite indéfiniment dans cette position, sa distance à la ligne de mire allant sans cesse en augmentant.

But en blanc et portée du but en blanc.

En jetant les yeux sur la figure nous verrons que si pour atteindre un point F placé entre la bouche du canon et le but en blanc l'on vise directement dessus la balle passera au-dessus d'une certaine quantité FE; il en serait de même pour tout autre point compris entre les points L et V; si pour atteindre un point H situé au-delà du but en blanc on vise directement dessus la balle passera au-dessous d'une certaine quantité HK; il en serait de même pour tout autre point situé au-delà du but en blanc.

Nous dirons donc, en faisant abstraction du point L, que pour atteindre un point situé en deçà du but en blanc il faut viser au-dessous de ce point d'une quantité égale à celle dont la trajectoire s'élève au-dessus; que pour atteindre un point situé au but en blanc il faut viser directement dessus, et que pour atteindre un point situé au-delà du but en blanc, il faut viser au-dessus de ce point d'une quantité égale à la quantité dont la trajectoire s'abaisse au-dessous de la ligne de mire à la hauteur de ce point.

Il est bon de remarquer que la charge de poudre et la balle restant

constantes à la guerre pour une même arme portative et que la portée du but en blanc ne varient pas sensiblement pour de petites différences d'inclinaison de la ligne de mire sur l'horizon, on peut regarder la portée du but en blanc comme constante pour une même arme portative.

La portée du but en blanc dans une arme dépend de la grandeur de l'angle de mire, plus cet angle augmentera, dans certaines limites toutefois, plus la portée du but en blanc augmentera aussi; cette portée diminuera au contraire si l'on fait diminuer l'angle de mire.

A l'aide d'une figure très simple, l'on peut observer qu'en faisant varier l'épaisseur du canon au tonnerre l'on fera augmenter ou diminuer l'angle de mire. si au lieu de faire varier l'épaisseur du canon au tonnerre, on place sur cette partie de l'arme une tige qui permettra de faire monter ou descendre à volonté le point A qui appartient à la ligne de mire, on augmentera ou l'on diminuera de cette manière l'angle de mire; cette tige prend le nom de hausse. Ainsi on donne le nom de hausses à des tiges graduées qui adaptées généralement sur le tonnerre des armes à feu permettent de faire varier l'angle de mire et par suite la portée du but en blanc.

Définition des Hausses.

L'angle de mire naturel, celui formé par la ligne de mire naturelle et la ligne de tir, ne dépend pas seulement de la différence des épaisseurs du canon au tonnerre et à la bouche, il dépend en outre de la longueur du canon; si l'on diminue la longueur du canon et qu'on lui conserve les mêmes épaisseurs à la bouche et au tonnerre, il est facile de s'assurer à l'aide d'une figure que l'on aura augmenté l'angle de mire; ainsi de deux canons ayant les mêmes épaisseurs à la bouche et au tonnerre celui qui aura la plus grande longueur aura le plus petit angle de mire. on conçoit d'après cela qu'une arme plus courte qu'une autre ayant une charge plus faible et une portée absolue moindre, pourra avoir cependant un but en blanc plus éloigné.

Nomenclature raisonnée du Fusil percutant d'infanterie, Modèle 1822 transformé, Transformation de 1842.

On distingue dans le fusil six parties principales :

1° le canon ;	4° la baguette ;
2° la platine ;	5° la baïonnette ;
3° la monture ;	6° les garnitures.

1° le canon. Le canon partie principale de l'arme est destiné à recevoir la charge, à résister à l'explosion de la poudre et à diriger la balle ; on distingue dans le canon :

1° — la bouche, ouverture par laquelle on introduit la charge dans l'intérieur du canon ;

2° — l'âme, vide intérieur dont les parois sont lisses.

3° — le tenon, cube en fer brasé sur le canon destiné à fixer la baïonnette au bout du canon.

4° — le guidon et son embase, l'un des points qui déterminent la ligne de mire, le guidon est brasé sur le canon.

5° — la masselotte en acier vissée dans le tonnerre et taraudée pour recevoir la cheminée.

6° — la cheminée en acier reçoit la capsule, sert de table à la percussion et conduit le jet fulminant dans l'intérieur du canon par le canal de la cheminée.

On distingue dans la cheminée : 1° le cône chanfreiné et fraisé qui reçoit la capsule ; le chanfrein sert à diminuer la surface de la table pour faciliter l'explosion de la capsule ; la fraisure sert à recevoir une plus grande quantité du jet fulminant. 2° le carré sert de prise à la clef pour visser et dévisser la cheminée. 3° la partie filetée. 4° le canal de la cheminée. 5° l'embase qui limite l'enfoncement de la cheminée dans la masselotte.

7° — le tonnerre, partie renforcée du canon qui reçoit la charge ; à l'extrémité du tonnerre se trouve la partie taraudée qui reçoit la culasse.

8° — la culasse, pièce en fer qui ferme l'ouverture postérieure du canon. On distingue dans la culasse : 1° la partie filetée qui unit intimement la culasse au canon ; 2° la queue qui réunit le canon à la monture au moyen de la vis qui passe par le trou fraisé ; 3° le trou de la vis de culasse ; 4° la hausse destinée à déterminer la ligne de mire conjointement avec le guidon et à donner l'angle de mire pour la distance de 100m. la ligne de mire doit passer par le milieu du fond de l'encoche pratiquée dans la hausse.

2° la platine. La platine, mécanisme destiné à produire la percussion sur la cheminée pour y faire détonner la poudre fulminante d'une capsule.

On distingue dans la platine :

1° — le corps de platine, pièce en fer cémenté destinée à recevoir, fixer et réunir les différentes pièces de la platine. on distingue dans le corps de platine : 1° la tête ou devant, 2° la queue ou partie postérieure, 3° les trous, 4° l'épaulement qui sert d'écrou à la grande vis de derrière.

2° — le chien en fer, faisant l'office de marteau dans la percussion. on distingue dans le chien : 1° le corps par le bas duquel il est réuni à la noix, 2° l'espalet, 3° la tête fraisée qui frappe sur la cheminée et enveloppe la capsule pour en arrêter les éclats, 4° la crête quadrillée servant de levier pour mouvoir le chien.

3° — la noix en acier destinée à recevoir un mouvement de rotation et à le communiquer au chien. on distingue dans la noix : 1° l'arbre servant d'axe de rotation par la partie cylindrique qui traverse le corps de platine, et unissant la noix au chien par le carré qui traverse ce dernier, 2° le pivot, prolongement de l'axe de rotation traversant la bride, 3° les crans de sureté, de repos et de bandé, entailles dans lesquelles s'engage la gachette pour fixer la noix dans des positions déterminées; le cran de sureté sert à prévenir les accidents qui résulteraient de la chute du chien s'il était relevé involontairement; le cran de bandé, sert de point de départ au chien, pour amener par sa chute la détonnation de la capsule; 4° le talon qui limite le mouvement de la noix par son appui contre le pied de la bride, 5° la griffe de noix, plan incliné sur lequel glisse la griffe du grand ressort.

4° — la vis de noix fixant le chien à la noix.

5° — la bride de noix destinée à servir de support au pivot de la noix et à la fixer à la gachette par une vis. cette pièce est en fer; on y remarque : 1° le corps et ses deux trous pour la vis de gachette et le pivot de la noix, 2° le pied et son trou pour le passage de la vis de bride.

6° — la vis de bride qui lie celle-ci au corps de platine.

7° — la gachette en acier, pièce qui engrène avec la noix pour permettre ou suspendre son mouvement de rotation; on y remarque : 1° le corps, 2° la queue, levier qui reçoit l'action de la détente, 3° le bec extrémité qui s'engage dans les crans de la noix, 4° le trou.

8° — la vis de gachette qui sert d'axe de rotation à la gachette.

9° — le grand ressort en acier, moteur du mécanisme de la platine; on y remarque : 1° la petite branche et sa patte, elle s'appuie contre l'épaulement. 2° le pivot qui réunit le ressort au corps de platine et autour duquel s'effectue le mouvement de la grande branche, 3° la grande branche terminée par une griffe qui s'appuie sur celle de la noix.

10° — la vis du grand ressort qui sert à le fixer au corps de platine.

11° — le ressort de gachette en acier, presse sur la gachette et la fait appuyer contre la noix; on y distingue : 1° la grande branche, son trou et son pivot, 2° la petite branche qui s'appuye contre la gachette.

12° — la vis du ressort de gachette.

Pour ne pas confondre entre elles les vis de la platine on observera que la vis de noix a sa tête d'un diamètre plus grand que les autres, et que les quatre autres peuvent être classées ainsi par ordre de longueur, 1° la vis de gachette, 2° la vis du ressort de gachette, 3° la vis de bride, 4° la vis du grand ressort.

3° La Monture. La monture en bois a pour destination de disposer de la manière la plus convenable et de réunir entre elles les différentes parties de l'arme; on y remarque :
1° — le fût partie antérieure qui reçoit le canon ;
2° — la poignée partie arrondie et amincie pour saisir l'arme et la maintenir fortement;
3° — la crosse partie postérieure pour appuyer contre l'épaule ;
4° — le logement du canon ;
5° — le canal de la baguette;
6° — l'encastrement de la platine ;
7° — les encastrements des garnitures ;
8° — la joue .

4° La baguette La baguette en acier, elle sert à enfoncer la charge au fond du canon et à l'en retirer au besoin .
On distingue dans la baguette :
1° — la tête en forme de noire;
2° — la tige ;
3° — le bout fileté pour recevoir le tire balle .

5° La baïonnette. La baïonnette s'ajuste au bout du canon, rend le fusil arme de main en même temps qu'arme de jet et fait l'office d'une pique .
On distingue dans la baïonnette :
1° — la douille en fer percée cylindriquement pour envelopper le bout du canon; on remarque dans la douille: 1° l'embase qui sert d'appui à la bague, 2° les entailles qui livrent passage au tenon, 3° le pontet pour le passage du tenon, 4° l'étouteau pivot qui limite le mouvement de la bague .
2° — la bague ou virole qui entoure la douille et fixe la baïonnette au canon. on y remarque: 1° le pontet qui livre passage au tenon, 2° les rosettes qui sont réunies par une vis, 3° la vis de bague, 4° l'arrêtoir qui appuie contre l'étouteau .
3° — le coude en fer destiné à réunir la douille à la lame .
4° — la lame en acier, on distingue dans la lame: 1° la lame proprement dite de forme triangulaire, 2° les arêtes, 3° les pans creux, 4° la pointe .

6° Les Garnitures . Les garnitures pièces diverses en fer et en acier, elles relient le canon à la monture, donnent le départ à la platine, la fixent au bois et renforcent les parties de l'arme qui ont besoin d'être ménagées . on distingue dans les garnitures :
1° — l'embouchoir qui renforce l'extrémité de la monture, la relie au canon et sert de

conducteur à la baguette; on remarque dans l'embouchoir: 1° l'entonnoir, 2° la bande supérieure, 3° la bande inférieure, 4° le trou du pivot du ressort, 5° le bec.

2° — la grenadière, même destination que l'embouchoir pour les parties du bois et du canon, plus rapprochée du tonnerre, elle porte un battant mobile. On remarque dans la grenadière: 1° le corps, 2° le piton et son trou, 3° le battant de la grenadière destiné à recevoir la bretelle pour porter l'arme en bandoulière, 4° les deux rosettes, 5° le clou rivé.

3° — la capucine, même destination que la grenadière et l'embouchoir. On y distingue: 1° le corps, 2° le bec.

4° — le porte-vis destiné à servir de point d'appui aux têtes de vis de platine.

5° — la sous garde, assemblage du pontet, de l'écusson, de la détente et du battant de sous garde.

Le pontet, pièce destinée à garantir la détente des chocs accidentels. on y remarque: 1° le crochet à bascule, 2° le corps, 3° la patte et la fente pour le passage de la queue du battant de sous-garde.

L'écusson, sa destination est de renforcer le bois, de servir d'écrou à la vis de culasse, de limiter l'enfoncement de la baguette dans le canal et de porter la détente. On distingue dans l'écusson: 1° le taquet qui limite l'enfoncement de la baguette, 2° la fente pour le passage de la détente, 3° la bouterolle pour renforcer le trou taraudé de la vis de culasse, 4° les ailettes entre lesquelles la détente est fixée par une vis, 5° la mortaise pour le passage du crochet à bascule du pontet. 6° la mortaise pour le passage de la queue du battant de sous-garde, 7° les élévations qui servent à tenir l'arme solidement, 8° la vis à bois et son trou pour fixer l'écusson au bois.

La détente, levier à pivot destiné à transmettre l'action du doigt à la gachette. on distingue dans la détente: 1° le corps, 2° la touche, 3° le trou, 4° la vis qui sert de pivot et fixe la détente aux ailettes.

Le battant de sous-garde, même destination que celui de grenadière. on y remarque: 1° la queue, 2° la goupille, 3° le piton, 4° les rosettes, 5° l'anneau, 6° le trou du pivot et le pivot.

6° — la plaque de couche, elle garantit la crosse des détériorations qui résulteraient des chocs contre le sol. on distingue dans la plaque de couche: 1° le dessus, son trou et sa vis à bois, 2° le dessous, son trou et sa vis à bois, 3° le talon, angle formé par le dessus et le dessous, 4° le bec.

7° — la vis de culasse qui sert à réunir le canon à la monture.

8° — les deux vis de platine.

On distingue dans une vis: 1° la tige, 2° la tête, 3° la fente, 4° le bout fileté.

9° — le ressort de l'embouchoir en acier qui sert à maintenir l'embouchoir sur le bois. on y distingue: 1° le corps, 2° le pivot, 3° la goupille.

10° — les ressorts de la grenadière et de la capucine qui maintiennent ces garnitures sur le bois, ces ressorts sont en acier.

11° — le ressort de la baguette en acier, est destiné à exercer une pression sur la baguette pour la maintenir dans le canal. on y remarque: 1° le corps, 2° le cuilleron, 3° le pontet, 4° la goupille.

Observations.

Le fusil de Voltigeur en usage dans les régiments d'infanterie légère ne diffère du précédent que par son canon, qui est plus court de 54 m/m.

Le mousqueton qui arme les Sapeurs et les Clairons présente comparé au fusil, les différences suivantes : les garnitures sont en cuivre, le canon est plus court, le battant de sous garde est rivé à la partie postérieure de l'écusson, l'arme ne porte pas de capucine, l'écusson n'a pas de taquet, le pontet est fixé par une vis.

Le poids du fusil percutant d'infanterie modèle 1822 transformé est de 4 Kilo 605 y compris la baionnette ; la longueur du canon est de 1m,083, la longueur totale de l'arme y compris la baionnette est de 1m,935.

Pour le fusil d'infanterie légère le poids de l'arme y compris la baionnette est de 4 kilo 488 ; la longueur du canon est de 1m,029, la longueur totale de l'arme y compris la baionnette est de 1m,881.

Accessoires de l'arme, leur Nomenclature.

Les accessoires de l'arme sont :

1° — Le nécessaire qui se compose du corps en tôle du fond et de sa mortaise, du couvercle servant d'huilier et sa vis, du tourne vis, du chasse noix, du bourre noix et de la trousse.

2° — Le tire balle composé de deux branches en spirale, d'une autre droite à filets pour saisir la balle et du trou taraudé pour recevoir la baguette.

3° — Le monte ressort. on y distingue : le corps, la griffe, la mortaise, le trou taraudé, la vis de pression, la barette et sa vis.

4° — La clef de cheminée qui comprend le corps, le carré, la manche, la virole et la rondelle.

5° — Le tampon en buffle pour la cheminée.

6° — Le bouchon du canon dont la tête est en fer et le cylindre en bois, ses deux ressorts.

Le tampon en buffle ne sera mis sur la cheminée que pour l'exécution des feux à blanc ; il devra être habituellement placé dans la giberne.

Chaque soldat devra être pourvu pour l'entretien de son armement indépendamment de plusieurs des objets qui précèdent :

D'une pièce grasse ou morceau de drap carré, de 16c de côté environ ;

D'un morceau de vieux linge.

De deux petites boites de fer blanc, l'une pour la graisse, l'autre pour le cirage à giberne et à fourreau de sabre.

D'une petite brosse douce à manche (elle ne doit servir que pour la platine) on l'enveloppera avec soin pour la préserver de la poussière.

D'une baguette en bois autant que possible pour nettoyer l'intérieur du canon.

De curettes de bois tendre ou de brosses dures.

La lame du tourne vis doit toujours être en bon état ; on doit la faire réparer

quand le besoin s'en fait sentir ou même la faire remplacer si les réparations ne sont plus possibles.

Armes à Feu Portatives à parois lisses.

On donne le nom d'arme à feu portative à toute arme à feu qu'un seul homme peut porter, manœuvrer et tirer facilement et dont les projectiles portés par le soldat sont lancés par l'action de la poudre.

Modèle d'arme. On entend par modèle d'arme, toute arme présentant soit dans ses dimensions, soit dans ses formes une différence essentielle avec les armes précédemment adoptées par le gouvernement; c'est un type arrêté pour la fabrication de chaque espèce d'arme. En France, les modèles sont désignés par le millésime de l'année indiquant l'époque où ils ont été arrêtés.

Le plus ancien modèle de fusil remonte à 1746.

Le fusil modèle 1777 corrigé 1801; a fait toutes les guerres de l'empire; il fut remplacé dans les premières années de la restauration par le modèle 1816, qui fut lui même remplacé plus tard par le modèle 1822.

De ces différents modèles, nous n'examinerons avec quelques détails qu'un seul, le modèle 1822.

Fusil d'infanterie modèle 1822. Le canon du fusil 1822 était d'une seule pièce; la culasse filetée fermait l'ouverture postérieure du canon.

La platine de même que celle des modèles précédents était à silex; la pierre destinée, par son choc contre la face aciérée de la batterie, à produire des étincelles qui enflammaient la poudre contenue dans le bassinet, était enveloppée dans sa partie postérieure, par une petite feuille de plomb qui permettait de la fixer solidement entre les machoires du chien.

Après un certain nombre de coups tirés il était indispensable de frotter avec un corps dur le tranchant de la pierre, puis il fallait la changer; la batterie s'encrassait rapidement, elle ne jouait bientôt plus autour de sa vis et ne découvrait plus le bassinet.

La platine à silex se composait de 20 pièces.

Le guidon en cuivre était fixé sur l'embouchoir.

Il était prescrit pour le tir du fusil modèle 1822 de faire passer la ligne de mire par le point le plus élevé du tonnerre et le bas du guidon; l'on conçoit la difficulté de mettre en pratique une pareille prescription et le peu de justesse que l'on devait obtenir dans la détermination de la ligne de mire. Sans baïonnette le fusil avait un but en blanc assez rapproché de la bouche du canon; avec baïonnette il n'existait pas de but en blanc, il fallait toujours viser au dessus de l'objet que l'on voulait atteindre.

Le calibre du modèle 1822 c'est-à-dire la largeur de l'âme de son canon était de 17^{mm},5; sa balle avait 16^{mm},3 de diamètre; la différence entre le calibre du canon:

celui de la balle, ce que l'on appelle le vent dans une arme était donc de 1mm,2 ; le poids de la balle était de 25g,6. Le poids de la charge, de la quantité de poudre renfermée dans la cartouche était de 10g,3, y compris l'amorce.

La condition d'amorcer avec la poudre renfermée dans la cartouche était une cause principale de non justesse dans le tir du fusil à silex. tantôt en effet l'on remplissait complètement le bassinet, et l'on jetait même involontairement par terre une certaine quantité de poudre ; d'autre fois au contraire l'on versait à peine le nécessaire, aussi la quantité de poudre introduite dans le canon variait elle sans cesse et par suite les effets produits différaient ils d'un coup à l'autre.

Les fusils à silex malgré le degré de perfection où ils étaient arrivés présentaient néanmoins de nombreux défauts ; nous avons signalé quelques uns de ces défauts, nous ajouterons encore que dans ces armes la platine était très compliquée et se détraquait facilement ; il était très difficile de mettre en harmonie le grand ressort et le ressort de batterie ; la poudre d'amorce mise dans le bassinet pouvait être mouillée par la pluie ou chassée par le vent.

Système d'armes — On entend par système d'armes à feu portatives la réunion des fusils, mousquetons et pistolets construits d'après les mêmes principes, sauf les différences relatives à chaque espèce d'armes. Dans tout système d'armes à feu le fusil d'infanterie est l'arme principale ; les modifications portent d'abord sur lui, si quelque changement a été jugé nécessaire, et ensuite on modifie d'une manière analogue toutes les autres armes.

Fusils Percutants.

En 1840 époque où le système à percussion, depuis long-temps en usage pour les armes du commerce, fut adopté pour les armes de guerre on fit subir aux fusils à silex les modifications nécessaires pour les amener à posséder les qualités et les avantages que l'expérience avait déjà fait reconnaître appartenir aux armes à percussion.

Le chien de la platine à percussion frappe sur la capsule tronc conique en cuivre et à rebords placée sur une cheminée en acier. la capsule contient une poudre fulminante qui s'enflamme et détonne par le choc du chien.

En adoptant le nouveau genre de communication du feu à la charge, il fallait non seulement fixer les modèles des nouvelles armes de ce système, mais encore il était nécessaire de transformer les anciennes armes en armes à percussion.

On devait en outre s'imposer cette condition que les armes nouvelles et les armes transformées fussent assez peu différentes les unes des autres pour que les mêmes détails de manœuvre et les mêmes règles de tir pussent être applicables aux deux espèces d'armes.

1re transformation 1840. — Le premier essai de transformation consista à couper le canon en avant de la lumière et à remplacer l'ancienne culasse, la partie enlevée, par une culasse à chambre cémentée, trempée, recuite et vissée dans le canon. la chambre de la culasse

formait exactement le prolongement de l'âme du canon ; on creusa un logement pour la cheminée dans une partie ménagée assez forte .

La ligne de mire fut sensiblement modifiée ; elle dût passer dans le milieu d'une encoche taillée dans une visière ou hausse faisant corps avec la culasse ; le guidon en cuivre placé sur l'embouchoir dans le modèle 1822 fut remplacé par un guidon en fer brasé sur le canon .

Dans cette première transformation la platine éprouva des modifications sensibles extérieurement seulement , les pièces formant la partie intérieure restèrent les mêmes .

On supprima dans la platine du fusil à silex le bassinet et sa vis , la batterie et sa vis , le ressort de batterie et sa vis , et on remplaça le chien et sa machoire par un chien d'une seule pièce à tête fraisée et crête quadrillée ; de vingt le nombre des pièces de la platine fut réduit à 12 .

L'emplacement du bassinet fut rempli par un morceau de fer qu'on y ajusta et les trous furent bouchés par des vis que l'on lima ensuite .

Toutes les autres parties de l'arme restèrent les mêmes .

Fusil d'infanterie modèle 1840.

A l'époque où l'on adopta pour la transformation des fusils à silex en fusils à percussion, un premier mode de construction l'on adopta aussi pour les fusils neufs un modèle établi d'après les idées qui avaient servi de guide pour la transformation ; ainsi le nouveau modèle , qui prit le nom de modèle 1840 , avait une culasse à chambre comme le fusil transformé ; sa ligne de mire fut établie d'une manière parfaitement semblable à celle de cette dernière arme .

La platine du modèle 1840 comparée à celle du fusil transformé 1840 offre de nombreuses modifications qui toutes ont été faites dans un but d'amélioration et de simplification , elle se compose de 10 pièces :

1° le corps de platine	6° la gachette
2° le chien	7° la bride
3° le ressort	8° la vis de bride , première
4° la noix	9° la vis de bride , seconde
5° la vis de noix	10° la chainette .

1° — On distingue dans le corps de platine : 1° la tête ou devant , 2° la queue ou partie postérieure , 3° les trous , 4° la fraisure échancrée de la queue , 5° l'épaulement du ressort .

2° — Le chien , comme dans le fusil transformé .

3° — Le ressort en acier , moteur de la platine : on y remarque : 1° la petite branche qui fait les fonctions de ressort de gachette ; son tenon qui appuie contre l'évidement , 2° le pivot qui réunit le ressort au corps de platine et autour duquel s'effectue le mouvement de la grande branche , 3° la grande branche terminée par une griffe fendue pour s'agraffer avec la chainette .

4° — La noix destinée à recevoir un mouvement de rotation et à le communiquer au chien; on distingue dans la noix: 1° l'arbre servant d'axe de rotation à la noix par la partie cylindrique qui traverse le corps de platine et unissant la noix au chien par le six pans qui traverse ce dernier, 2° le pivot prolongement de l'axe de rotation traversant la bride, 3° les crans de sureté et de bandé, mêmes destinations que dans la platine du fusil transformé, 4° le talon limitant le mouvement de la noix par son appui contre un des pieds de la bride, 5° le logement de la chainette.

Il est à remarquer que dans la nouvelle platine le carré de la noix a été transformé en un hexagone; on enlève ainsi moins de fer pour le former, l'arbre a plus de force et les angles étant plus grands se détériorent moins facilement.

La noix a deux crans seulement, on a supprimé le cran de repos; quand les noix des platines transformées demandent à être changées pour un motif quelconque on les remplace par des noix qui n'ont que deux crans.

5° — La vis de noix fixant le chien à la noix.

6° — La gachette, même destination que dans la platine transformée elle a deux pivots sur lesquels elle s'appuie en tournant, l'un est engagé dans le corps de platine, l'autre dans la bride.

7° — La bride, destinée à servir de support au pivot de la noix et à celui de la gachette, elle est en fer; on y remarque: 1° le corps et ses deux trous, 2° les deux pieds et leurs trous.

8° et 9° — Les deux vis de bride.

10° — La chainette pièce d'articulation par laquelle le mouvement de la grande branche du ressort se communique à la noix; on distingue dans la chainette: 1° le corps, 2° deux doubles pivots qui la réunissent à la griffe du ressort et à la noix.

La nouvelle platine est adaptée au bois par une seule vis mobile et une deuxième fixe sous la tête de laquelle s'engage la partie fraisée de la queue de platine. afin que le soldat ne soit jamais tenté de retirer cette vis, elle porte sur la tête deux trous au lieu d'une fente; la vis de platine mobile repose sa tête sur le corps de platine, elle le traverse par un trou pratiqué au centre de la partie arrondie de la tête du corps, elle pénètre dans le bois et se visse sur la gauche de l'arme dans une rosette porte vis qui remplace l'ancien porte vis en S du fusil transformé.

Le calibre des armes à percussion fut laissé, en 1840, le même que celui des armes à silex, 17mm,5; mais on diminua la quantité de poudre entrant dans la cartouche, de 10g,50 elle fut réduite à 9g. cette diminution fut occasionnée d'abord par cette considération que dans les armes à percussion l'inflammation de la poudre est plus prompte que dans les armes à silex et fait produire les mêmes effets avec moins de poudre; puis par la forme de la cheminée et du nouveau chien et par l'emploi de la capsule. la position du canal de la lumière dans la platine du modèle 1822, celle du bassinet et de la batterie permettaient lors de la détonation de la poudre à une partie des gaz de s'échapper, en outre une partie des 10g.50 était employée à amorcer. Dans le fusil à percussion les gaz produits par l'inflammation n'ont d'autre issue que la bouche du canon et de plus la poudre fulminante de la capsule ajoute une certaine

force à l'action produite par l'inflammation de la poudre contenue dans le canon.

Dans le fusil modèle 1840 la détente est recourbée et rapprochée du noeud postérieur du pontet, ce qui permet d'engager facilement le doigt jusqu'à la deuxième phalange. L'on a arrondi jusqu'à la capucine toutes les arêtes du fût qui auparavant étaient vives, l'on a augmenté la pente de la crosse et l'on a supprimé la joue pratiquée dans le bois.

Transformation 1842.

Le mode de transformation adopté en 1840 pour le passage du système à silex au système à percussion présentant de graves inconvénients qui le firent bientôt rejeter; en effet on brisait souvent les canons en les taraudant, après les avoir sciés et de plus les opérations que nécessitait la transformation étaient très couteuses. On adopta en 1842 un deuxième mode de transformation beaucoup plus simple et moins couteux.

Dans la transformation 1842 on ne scie plus le canon; on bouche la lumière au moyen d'une vis, et on enlève à l'intérieur du canon et à l'extérieur les parties de cette vis qui dépassent; on perce un trou dans le canon et on taraude ce trou. On visse ensuite dans ce trou un petit cylindre en acier portant des filets; on pratique dans le milieu de ce morceau d'acier qui porte le nom de masselotte un logement pour la cheminée. La masselotte déborde dans l'intérieur du canon, partie dans le taraudage de la culasse, partie dans l'âme, on enlève ce surplus de matière; la partie de la masselotte qui est à l'extérieur du canon est arrondie, elle forme sur le tonnerre une saillie sphérique.

La ligne de mire fut déterminée sur le nouveau fusil transformé comme elle l'était sur le fusil transformé 1840; la hausse ou visière qui faisait partie de la culasse dans la transformation et le modèle de 1840 fut fixée en 1842 sur la queue de culasse à l'aide d'une entaille à queue d'aronde.

En même temps que l'on adopta la deuxième transformation dont nous venons de parler, l'on jugea convenable d'augmenter le calibre du canon, de 17m.m5 il fut porté à 18m.m la balle dut subir une modification analogue, son diamètre fut porté à 17m.m son poids fut alors de 29g.3. Le vent qui auparavant était de 1m.m2 se trouva ainsi réduit à 1m.m.

Le diamètre et le poids de la balle ayant subi une augmentation il fut indispensable, pour ne pas augmenter les effets déjà très pénibles du recul, de réduire la quantité de poudre qui entrait dans la cartouche, de 9g on la réduisit à 8g.

On dut porter au calibre de 18m.m toutes les armes du système 1840; cette opération se fit pour les canons seulement, mais non pour les chambres, aussi ces dernières forment-elles actuellement un ressaut de ½ millim. environ dans le fond du canon.

L'action d'augmenter le calibre d'un canon prend le nom d'alésage, ainsi l'on dit que les canons des fusils de l'infanterie française ont été alésés en 1842.

Le but que l'on s'est proposé en alésant les armes en 1842 a été d'utiliser un grand nombre de canons qui par suite du service avaient un calibre non réglementaire et ensuite de pouvoir profiter en temps de guerre des prises faites sur l'ennemi, les

calibres des puissances étrangères étant, sauf le calibre Anglais égaux ou inférieurs au nôtre.

La transformation opérée sur la platine en 1842 est exactement la même que celle opérée en 1840.

Les autres parties de l'arme n'ont pas été modifiées.

(Nota) À la suite d'expériences faites en 1848 à Vincennes par une commission présidée par Mr le Général Rostolan, la balle du calibre de 17mm,mm a été abandonnée, le chargement du fusil avec cette balle ne pouvant plus se faire ou ne se faisant tout au moins que très difficilement après une vingtaine de coups tirés et par les grandes chaleurs de l'été ; la balle de 17mm,mm a été remplacée par une balle de 16mm,mm7 de calibre et pesant   le vent de 1mm,mm a été porté à 1mm,mm3 ; la charge de poudre a été portée de 8g. à 9g.

Fusil d'infanterie modèle 1842.

Le fusil d'infanterie modèle 1842 est le seul désormais en usage en France ; il a remplacé le modèle 1840, de même que le fusil transformé 1842 a remplacé le fusil transformé 1840.

Le canon du modèle 1842 est d'une seule pièce en fer ; seulement comme il est important que le logement de la cheminée soit assez dur pour n'être pas usé par la cheminée en acier, on soude sur la partie du canon où doit être placé le logement de la cheminée une masselotte d'acier dans laquelle on pratique ensuite le logement par une trempe et un recuit convenables la masselotte peut acquérir une dureté supérieure à celle des cheminées qui ne sont point trempées dans leur partie filetée.

Le canon est fermé à son extrémité postérieure par un bouton de culasse fileté pareil à celui du modèle 1822, avec cette différence que le bouton entre dans le canon en tournant de droite à gauche, tandis que dans tous les modèles précédents, il entrait tourné de gauche à droite. par ce changement le choc du chien sur la partie droite du canon ne tend point à dévisser le bouton de culasse.

La hausse est fixée sur la queue de culasse à l'aide d'une entaille à queue d'aronde

Les arêtes du bois sont arrondies dans toute la longueur du fût.

La platine du modèle 1842 est exactement la même que celle du modèle 1840.

Des Ratés.

On distingue deux espèces de ratés, le raté par la capsule ou par la platine et le raté par le canon.

Le raté par la capsule ou par la platine a lieu lorsque la capsule frappée par le chien ne détonne pas ; ce raté peut être occasionné soit par le mauvais placement de la capsule sur la cheminée, soit par la détérioration de la poudre fulminante, ou bien encore par le manque d'énergie dans le choc du chien.

Le raté par le canon a lieu lorsque la capsule ayant détonné, le feu n'est

pas communiqué à la charge; ce raté peut être occasionné par l'introduction d'un corps gras dans le canal de la cheminée ou bien par la mauvaise disposition de la cartouche dans le canon. il est bon généralement après un raté de canon d'épingler et d'enfoncer la baguette dans le canon pour s'assurer que la charge est bien rendue dans le fond.

Outre les deux espèces de ratés dont nous venons de parler, il peut arriver et il arrive effectivement quelquefois que, par suite d'une trop grande énergie dans le choc du chien, la partie supérieure de la capsule soit complètement détachée de la partie tronc conique; le chien a agi à la façon d'un emporte pièce et a fixé dans la fraisure du canal de la cheminée et cela de la manière souvent la plus forte, la partie de cuivre enlevée. l'épinglette ne suffit que très rarement pour déboucher la cheminée, l'on doit avoir généralement recours à la pointe d'un couteau; il peut même arriver des cas où le dévissage de la cheminée est indispensable.

On a remarqué quelquefois, dans les feux de peloton ou de deux rangs, que le bruit des coups de feux des voisins, empêche de distinguer celui de l'arme qu'un homme tire; ce dernier pourrait supposer à tort, alors, avoir déchargé son arme; lorsqu'il n'a pas senti le recul, ce qui peut très bien arriver avec le plus grand nombre des armes rayées, il ne rechargera son arme qu'autant qu'il verra sortir la fumée par la cheminée au moment où il se disposera à placer la capsule. toute négligence à cet égard pourrait l'entraîner à placer successivement dans son canon, deux et quelquefois un plus grand nombre de cartouches.

Avantages du système à percussion sur le système à silex.

1° Réduction considérable du nombre des ratés de capsule ou de platine.

La réduction des ratés de capsule ou de platine a lieu:

1° — parceque le jeu de la nouvelle platine est notablement simplifié;

2° — parceque la quantité de poudre d'amorce est toujours la même et qu'il n'y a pas à s'inquiéter de remplir trop ou trop peu le bassinet;

3° — parceque l'amorce est à l'abri de l'humidité, du vent et de la pluie;

4° — parceque la pierre et la batterie étant supprimées les ratés qui provenaient de la détérioration de la pierre, de son encrassement ou de l'encrassement de la batterie après un certain nombre de coups ne peuvent plus avoir lieu.

2° Réduction considérable des ratés de canon.

Le jet de flamme produit par l'inflammation de la poudre fulminante est doué d'une énergie assez grande, pourque le feu se communique à la charge, malgré la crasse qui pourrait se trouver dans le canal de la cheminée d'un coup à l'autre.

On conçoit que l'inflammation de l'ancienne amorce devait se communiquer à la charge avec beaucoup moins de certitude puisqu'elle avait lieu de proche en

proche avec bien moins d'énergie et d'instantanéité et qu'en outre la traînée de poudre pouvait être interrompue.

3° Justesse plus grande dans le tir.

1° — par suite de l'uniformité parfaite des charges de poudre, puisqu'on n'est plus exposé à employer plus ou moins de poudre pour l'amorce.

2° — par suite d'une inflammation plus prompte qui n'expose pas le tireur à déranger son arme avant que le coup ne soit parti.

4° Diminution de la charge de poudre.

1° — parceque l'amorce n'est plus prise sur la charge

2° — parceque l'inflammation plus prompte fait produire les mêmes effets avec moins de poudre.

3° — parceque l'effet de la poudre fulminante de la capsule s'ajoute aux effets de la charge.

4° — parceque le crachement est presque complètement supprimé.

Armes à Parois Rayées.

Nomenclature raisonnée de la carabine modèle 1846 ou Carabine à tige.

On distingue dans la carabine six parties principales :

1° le canon — 4° la baguette
2° la platine — 5° le sabre baionnette
3 la monture — 6° les garnitures.

1° le canon. Le canon partie principale de l'arme est destiné à recevoir la charge, à résister à l'explosion de la poudre et à diriger la balle. on distingue dans le canon :

1° — la bouche ouverture par laquelle on introduit la charge dans l'intérieur du canon.

2° — l'âme, vide intérieur dont les parois sont rayées.

3° — le tenon, son bouton et sa directrice brasés sur le canon. le tenon sert à fixer le sabre baionnette au canon.

4° — le guidon et son embase, l'un des points qui déterminent la ligne de mire. le guidon est brasé sur le canon.

5° — la masselotte en acier, soudée dans le tonnerre et taraudée pour recevoir la cheminée.

6° — la cheminée en acier reçoit la capsule, sert de table à la percussion et conduit le jet fulminant dans l'intérieur du canon par le canal de la cheminée.

On distingue dans la cheminée : 1° le cône chanfreiné et fraisé qui reçoit la capsule ; le chanfrein sert à diminuer la surface de la table pour faciliter l'explosion

de la capsule ; la fraisure sert à recevoir une plus grande quantité du feu fulminant. 2° le carré sert de pivot à la clef pour visser et devisser la cheminée. 3° La partie filetée. 4° Le canal de la cheminée. 5° L'embase qui limite l'enfoncement de la cheminée dans la masselotte.

7: [redacted] Le tonnerre, partie renforcée du canon qui reçoit la charge, à l'extrémité du tonnerre se trouve la partie taraudée qui reçoit la culasse.

8: [redacted] La culasse, pièce en fer qui ferme l'ouverture postérieure du canon. On distingue dans la culasse: 1° la partie filetée qui unit intimement la culasse au canon et qui se visse de droite à gauche. On remarque dans la partie filetée le trou taraudé destiné à recevoir le bout fileté de la tige. 2° La queue qui réunit le canon à la monture au moyen de sa vis qui passe par le trou fraisé. 3° Le trou fraisé de la vis de culasse. 4° La tige en acier, vissée dans la partie filetée, cette tige est trempée à l'extrémité sur laquelle repose la balle dans le forcement; elle est cylindrique, son diamètre est de 9mm sa longueur totale de [illegible]mm dont [illegible]mm filetés entrant dans la culasse. Lorsque la culasse est vissée dans le tonnerre, l'axe de la tige doit coïncider avec l'axe du canon.

La tige fournit à la balle un appui central lors du forcement.

9: [redacted] La hausse, [illegible] à fixer la ligne de mire conjointement avec le guidon et à donner l'angle de mire pour les distances déterminées.

On distingue dans la hausse: 1° la planche mobile en acier, les côtés de la planche mobile, la partie supérieure, la partie inférieure & la fente, le pied & le talon de la planche, l'œil du pied et son trou de goupille.

Sur les côtés de la planche est disposé le curseur, pièce mobile en acier qui joue sur la planche et s'y maintient par son propre ressort. On distingue dans le curseur: le cran de mire, les rebords, le bord inférieur, les bords latéraux supérieurs, [illegible] cran de mire.

L'arrêtoir [illegible] consiste en sans fente débordant la planche, retient le curseur sur la [illegible].

Il existe sur la planche mobile trois crans de mire fixes et des traits; le premier cran [illegible] dans le talon de la planche; le deuxième au bas de la fente & le troisième à la partie supérieure de la planche, près du cran de mire & des traits [illegible] marqué les chiffres indicateurs des distances de tir.

[illegible] en fer brasé sur le canon. La planche mobile et le pied de hausse sont assemblés par charnière et réunis par la goupille, pivot de la charnière.

On distingue dans le pied de la hausse: le logement du ressort, la base du talon de la planche, les deux œils de la charnière et leurs trous de goupille.

Dans le pied de la hausse est logé le ressort, qui maintient la planche lorsqu'elle est dressée ou couchée sur le pied.

2: La Platine. La platine est exactement la même que celle du fusil d'infanterie modèle 1840.

3: La Monture. La monture en bois, a pour destination de disposer de la manière la plus convenable et de réunir entre elles les différentes parties de l'arme. On remarque dans la monture :

1° — le fût, partie antérieure qui reçoit le canon ;
2° — la poignée, partie arrondie & amincie pour saisir l'arme & la maintenir fortement ;
3° — la crosse, partie postérieure pour appuyer contre l'épaule ;
4° — le logement du canon ;
5° — le canal de la baguette ;
6° — l'encastrement de la platine ;
7° — les encastrements des garnitures enquiennent : l'embase de la grenadière, les encastrements des ressorts d'embouchoir et de grenadière, le logement du ressort de baguette, les trous des goupilles de ces trois ressorts, l'encastrement de l'écusson, l'encastrement de la rosette écrou de la vis de platine, l'encastrement du devant de la plaque de couche & celui de l'embase du battant de crosse.

L'entrée du logement de la queue de culasse forme les oreilles du bois.

Les arêtes du fût sont arrondies dans toute leur longueur.

4° La baguette. La baguette, en acier destinée à enfoncer la charge dans le fond du canon, à l'en retirer au besoin, à forcer la balle dans les rayures, à laver, essuyer & graisser l'intérieur du canon.

On distingue dans la baguette :

1° — La tête, partie importante de l'arme, sa fraisure de forme conique, les bords de la fraisure, le trou destiné à recevoir une broche pour faciliter l'action de la main lorsqu'il faut retirer une balle du canon.
2° — La tige.
3° — Le bout fileté.

5° Le sabre baïonnette. Le sabre baïonnette s'ajuste au bout du canon, pour rendre la carabine arme de main en même temps qu'arme de jet & fait l'office d'une pique

La monture en cuivre analogue aux poignées de sabre est disposée pour l'ajustage au bout du canon.

On distingue dans le sabre baïonnette trois parties principales : la monture, la lame & le fourreau

1° — La monture, dans laquelle on remarque : 1° la poignée à cordons qui sert au soldat à tenir le sabre à la main ; le pommeau & son bec, la rainure dans laquelle s'engage le tenon, le logement du ressort & du bouton. 2° le ressort en acier et son rivet qui traverse la poignée. 3° le bouton son entaille, son arrêtoir qui s'engage sous le tenon et fixe le sabre baïonnette au canon. Le bouton est en contact avec l'extrémité du ressort. 4° la croisière en fer, sa chambre, son quillon, la douille du quillon qui entoure le bout du canon.

2° — La lame en acier, à double courbure, en forme de yatagan. On distingue dans la lame : 1° la soie qui réunit la lame à la monture, elle traverse la croisière et la poignée & est rivée sur le pommeau. Elle est en outre maintenue par un rivet fixé sur les côtés de la poignée. 2° le talon, appui de la lame contre la croisière. 3° le dos légèrement arrondi. 4° les pans creux, évidements pratiqués

des deux côtés de la lame. 5° Le tranchant, 6° Le biseau, partie de la lame, tranchante du côté du dos, 7° la pointe.

3° — Le fourreau en tôle d'acier destiné à recevoir la lame. On remarque dans le fourreau : 1° le dos, 2° le devant, 3° le bouton, 4° le pontet, 5° la cuvette, ses battes et ses clous rivés.

6° Les garnitures. Les garnitures pièces diverses en fer et en acier, elles relient le canon à la monture donnent le départ à la platine, la fixent au bois & renforcent les parties de l'arme qui ont besoin d'être ménagées.

On distingue dans les garnitures :

1° — L'embouchoir, qui renforce l'extrémité de la monture, la relie au canon et sert de conducteur à la baguette. On remarque dans l'embouchoir : 1° l'entonnoir, 2° la fente, qui livre passage au tenon de la baïonnette & au guidon, lorsqu'on ôte ou qu'on place l'embouchoir, 3° la bande supérieure, 4° les coulisses, qui reposent sur les bords de la monture, 5° le trou du pivot du ressort d'embouchoir, 6° le bec.

2° — La grenadière, relie le fût et le canon et porte l'un des battants dans lesquels passe la bretelle.

On distingue dans la grenadière : 1° les coulisses, 2° le bec, 3° le pivot du battant, 4° le battant, son rivet, son anneau, les rosettes de l'anneau.

3° — Le ressort d'embouchoir en acier, fixé dans le bois par sa goupille ; il porte à son extrémité un pivot qui entre dans le trou de l'embouchoir et maintient cette garniture en place.

4° — Le ressort de grenadière en acier, fixé dans le bois par sa goupille ; On y remarque : l'épaulement qui retient la grenadière sur son embase.

5° — Le ressort de baguette en acier et sa goupille qui maintient le ressort dans son logement. On remarque dans le ressort de baguette : 1° le cuilleron, 2° le pontet, encastrement de la goupille.

6° — La rosette, écrou de la vis de platine.

7° — La sous-garde, assemblage de l'écusson, du pontet & de la détente.

1° L'écusson, sa destination est de renforcer le bois, de servir d'écrou à la vis de culasse, de limiter l'enfoncement de la baguette dans le canal & de porter la détente et le pontet.

On distingue dans l'écusson : 1° le taquet et sa fraisure qui reçoit le bout de la baguette, 2° le trou taraudé de la vis du pontet, 3° la bouterolle, partie renforcée & percée du trou taraudé de la vis de culasse, 4° les ailettes, qui servent de support à la vis pivot de la détente, 5° la fente, dans laquelle passe la détente, 6° la mortaise du crochet à bascule du pontet, 7° les deux élévations qui donnent prise à la main saisissant la poignée, 8° le trou fraisé de la vis à bois.

2° La vis à bois de sous-garde, qui fixe l'écusson à la monture.

3° Le pontet, pièce destinée à garantir la détente de chocs accidentels. On y remarque : 1° le corps, 2° le crochet à bascule, 3° le nœud et son trou

par lequel passe la vis ;

4°. La vis du pontet qui fixe le pontet sur l'écusson.

5°. La détente, levier coudé et à pivot destiné à transmettre l'action du doigt à la gachette.

On distingue dans la détente : 1°. le corps ou la planche, 2° la touche recourbée, 3°. le trou.

6°. La vis de détente, pivot fixe, soutenu par les oilettes de l'écusson.

8°. — Le battant de crosse, même destination que le battant de grenadière. On distingue dans le battant de crosse : le pivot et son embase percée de deux trous par lesquels passent les vis à bois, le rivet, l'anneau et les deux rosettes, les deux vis à bois du battant de crosse.

9°. La plaque de couche, garantit la crosse des détériorations qui résulteraient de chocs contre le sol.

On distingue dans la plaque de couche : le devant, son trou fraisé & sa vis à bois, le dessous, son trou fraisé et sa vis à bois, le talon angle formé par le devant et le dessous, le bec.

La vis de culasse en acier, qui relie le canon, l'écusson & la monture.

La vis de platine en acier, qui relie le devant de la platine à la monture.

La vis à bois crochet de platine, en acier, sous la tête de laquelle le derrière de la platine est maintenu.

Toutes les vis à bois sont en fer, à l'exception de la vis crochet de platine ; toutes les autres vis sont en acier.

On distingue en général dans une vis : la tête & sa fente, la tige et ses filets.

Les têtes des vis à bois sont en goutte de suif, celles de toutes les autres vis sont plates.

Le calibre du canon de la carabine à tige est de 17m/m 8, celui de la balle est de 17m/m 2 ; le vent, c'est-à-dire la différence entre les deux calibres est de 0m/m 6 ; le poids de la charge de poudre est de 4g50 ; le poids de la balle est de 47g5.

La surface cylindrique de l'intérieur du canon est creusée de quatre rayures en hélice au pas de 2m la largeur de chaque rayure est de 7m/m leur profondeur diminue du tonnerre à la bouche ; au tonnerre elle est de 0m/m 5 et de 0m/m 3 seulement à la bouche.

La longueur totale de la carabine, sabre baïonnette compris est de 1m838 ; la longueur du canon est de 0m 868. Le poids total de l'arme, sabre baïonnette compris est de 5k 040 ; le poids du sabre baïonnette est de 0k795.

La hausse de la carabine est réglée jusque pour la distance de 1000m inclusivement.

Accessoires de la Carabine à Tige.

Aux différents objets qui constituent les accessoires de l'arme pour le fusil, objets dont nous avons donné plus haut la nomenclature nous ajouterons pour la carabine :

1° — Le tavoir et le chasse noix vissés dans la tête du tavoir. On distingue dans le tavoir : la tête et son trou taraudé, les branches dentelées, le trou oblong.

Le chasse noix sert aussi de broche. On distingue dans le chasse noix : la tête ou le cube, le trou du bourre noix, le corps, les filets, le petit bout.

2° — Le tire balle et la broche vissée dans la tête du tire balle. On remarque dans le tire balle : la tête et son trou taraudé, les trois dents, leurs pointes, leurs échancrures arrondies, les chanfreins, le trou pour le passage d'une broche.

Dans la broche du tire balle. On remarque le bout fileté.

3° La lame de tourne vis engagée dans son manche. On remarque dans la lame : le gros et le petit bout.

On distingue dans le manche : le bois creusé pour recevoir la lame, les pans, la virole en fer, la rondelle en acier, son trou et ses deux fentes en croix.

Armes rayées en usage en France depuis 1840 jusqu'en 1846.

Carabine mod. 1840.

La culasse de la carabine 1840 était à chambre ; la chambre d'un calibre plus étroit que celui du canon était destinée à recevoir la charge et offrait par sa tranche un appui à la balle lors du forcement.

La hausse se composait de deux parties, une hausse fixe et une hausse mobile à charnière.

La platine était exactement la même que celle du fusil mod. 1840.

La monture, à la longueur près, était aussi la même que celle du fusil.

La baguette était fraisée ; cette fraisure était destinée à préserver la balle d'une trop grande déformation dans le chargement.

Le sabre baïonnette avait une croisière en cuivre, il s'ajustait sur le canon à l'aide d'un simple tenon sans directrice.

La carabine 1840 n'avait ni capucine, ni battant de sous-garde ; la bretelle était maintenue à l'aide du battant de la grenadière et d'un battant de crosse.

Le pontet était fixé sur l'écusson à l'aide d'une vis dite vis de pontet.

La plaque de couche était la même que celle du fusil modèle 1840.

Le calibre du canon de la carabine 1840 était de 17mm celui de la chambre de 14mm ; la balle sphérique avait 16mm 7 de diamètre et pesait 25g,6, la charge de poudre était de 6g,25. La cartouche de la carabine renfermait un sabot, ...

cylindre en bois, légèrement fraisé, sur lequel reposait la balle; à l'extérieur de la cartouche, sur le sabot, était cloué un calepin, pièce circulaire en serge graissée.

Le vent dans la carabine était de 0 mm 7. Les rayures en hélices au nombre de quatre avaient 5 mm de largeur & 0 mm 5 de profondeur, leur pas était de 0 m 22.

Carabine mod. 1842.

Lorsqu'en 1842 on augmenta le calibre des fusils d'infanterie l'on dût augmenter aussi le calibre des carabines, de 17 mm il fut porté à 17 mm 5, le vent fut ainsi réduit à 0 mm 5, la balle ayant comme celle de l'infanterie 17 mm.

Différentes parties de l'arme furent aussi modifiées à la même époque, ces modifications donnèrent naissance à un deuxième modèle de carabine, le mod. 1842.

Le canon du modèle 1842 était plus long que celui du modèle 1840; le tenon du sabre baïonnette fut rendu plus solide à l'aide d'une tige brasée sur le canon; les indications portées sur les hausses furent changées; la longueur de la crosse fut diminuée, la poignée rendue plus forte; la plaque de couche fut cintrée en queue. La longueur du sabre baïonnette fut augmentée et la croisière en cuivre remplacée par une croisière en fer. Les arêtes de la monture furent arrondies dans toute la longueur du fût.

Fusil de rempart mod. 1840.

Le fusil de rempart mod. 1840 avait une culasse à chambre comme la carabine 1840. Le calibre de son canon était de 20 mm 5 celui de la chambre de 15 mm; sa balle avait 20 mm et pesait 47 g. La charge de poudre était de 6 g, 25.

Les rayures au nombre de six avaient 5 mm de largeur et 0 mm 5 de profondeur; leur pas était de 8 m, 12.

Le canon n'avait pas de tenon, l'arme n'étant pas destinée à porter de sabre baïonnette.

La plaque de couche était cintrée & avait un bec.

Les indications portées sur les hausses étaient différentes de celles qui existaient sur la carabine 1840. La hausse la plus élevée permettait de viser jusqu'à 600 m.

Le poids total de l'arme était très sensiblement supérieur à celui de la carabine de la même date; cette différence de poids était une conséquence inévitable de la différence des calibres entre les deux armes.

Fusil de rempart allégé ou grosse carabine.

Le fusil de rempart 1840 fut allégé en 1842; on diminua l'épaisseur de son canon et par suite presque toutes les parties de l'arme durent être modifiées dans le même sens.

Le fusil de rempart allégé auquel on adapta un sabre baïonnette servit à l'armement des compagnies de Carabiniers des Chasseurs à pied.

L'écusson du fusil de rempart et celui du fusil de rempart allégé n'avaient pas de [illegible] comme celles qui existaient sur les écussons des carabines; ces [illegible] avaient été remplacées par un crochet destiné à maintenir la main droite du tireur dans le tir.

Dans toutes les armes rayées dont nous venons de parler le canon était fraisé à la bouche, cette disposition facilitait le chargement mais était nuisible dans le tir.

Dans les fusils et dans les carabines, toutes les pièces suivantes sont en acier: masselotte en grain pour les cheminées; cheminée (en acier fondu); tige dans la carabine 1846; tenon de carabine et directrice dans la carabine modèle 1846 ainsi que dans les modèles précédents; lame de baïonnette, gachette, noix, chaînette, ressorts, baguettes, goupilles, détente, toutes les vis de platine, excepté la vis crochet; vis de culasse.

Tire-balle, étui et lame de tourne vis du nécessaire d'armes; monte-ressort et clef de cheminée.

Démontage et Remontage du Fusil percutant d'infanterie, mod. 1842 transformé.

Démontage

Ordre suivant lequel l'on doit démonter le fusil pour le nettoyer.

1. La baïonnette
2. La baguette
3. Les deux grandes vis de platine.
4. Le porte vis
5. La platine
6. La goupille du battant de sous-garde.
7. Le battant de sous-garde.
8. Le pontet
9. L'embouchoir
10. La grenadière
11. La vis de culasse
12. La capucine
13. Le canon
14. La vis de l'écusson
15. L'écusson
16. La vis de détente
17. La détente.

Démontage de la Platine.

1. La vis du grand ressort
2. Le grand ressort
3. La vis du ressort de gachette
4. Le ressort de gachette
5. La vis de gachette
6. La gachette
7. La vis de bride
8. La bride
9. La vis de noix
10. La noix
11. Le chien.

Remontage.

On remonte le fusil dans l'ordre inverse de l'ordre qui a été donné pour le démontage, c'est-à-dire que l'on commence par les derniers N.os d'ordre.

On remonte aussi la platine en commençant par les derniers N.os mais dans l'ordre suivant: 10, 11, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1.

Démontage et Remontage de la Carabine [illegible].

Démontage

1° le sabre baïonnette
2° la baguette
3° la vis de platine
4° le porte vis
5° la platine
6° la vis du pontet
7° le pontet
8° l'embouchoir
9° [illegible]
10° [illegible]
11° [illegible]
12° [illegible]
13° [illegible]
14° [illegible]
15° [illegible]
16° [illegible]

Démontage de la Platine.

1° le ressort
2° les deux vis de bride
3° la bride
4° la gachette
5° la vis de noix
6° la noix
7° le chien
8° la chainette.

Remontage,

On remonte la carabine dans l'ordre inverse de l'ordre qui a été donné pour le démontage, c'est-à-dire que l'on commence par les derniers N[illegible] d'ordre.

On remonte aussi la platine en commençant par ses derniers N[illegible] mais dans l'ordre suivant : 8, 6, 7, 5, 4, 3, 2, 1.

L'ordre que nous venons de donner pour le démontage & le remontage du fusil transformé s'applique aussi aux fusils neufs des deux modèles, sauf les modifications à faire pour la platine qui se démonte comme celles des carabines.

L'ordre de démontage & remontage des carabines s'applique également au fusil de rempart & au fusil de [illegible].

Observations relatives au Démontage et au Remontage des Fusils et des Carabines.

Démontage.

Première observation.

Avant d'enlever la platine on doit avoir soin de mettre le chien au cran de bandé ; on l'abat ensuite entièrement dès que la platine a été enlevée.

Deuxième.

Pour enlever la goupille du battant de sous-garde on se sert du chasse goupille ; lorsqu'on la remet en place on a soin de la diriger de manière que sa tête arrive bien dans son encastrement.

Troisième.

Pour détacher le canon on renversera l'arme dans la main gauche la sous-garde en dessous, la bouche du canon vers la terre; on frappera avec la main droite sur la poignée jusqu'à ce que le canon soit dégagé de son logement & on le maintiendra avec les doigts de la main gauche jusqu'à ce que la main droite l'enlève tout-à-fait.

Quatrième.

On ôte le grand ressort dans les platines des fusils transformés à l'aide d'une légère pression, faite avec le monte ressort, suffisante pour donner un peu de jeu au chien & pour pouvoir désagraffer la chainette avec le doigt dans les nouvelles platines.

Cinquième:

Quand la vis du ressort de gachette est à moitié dévissée l'on frappe le cul du ressort de manière à faire sortir le pivot de son encastrement.

Sixième.

L'on poussera la noix avec le chasse noix.

Les soldats ne doivent démonter les pièces de la platine [illegible] sur l'o[illegible] d'un sous-officier qui fait exécuter cette opération lorsqu'il le juge nécessaire, ce qui ne doit avoir lieu que très rarement.

On ne doit démonter la culasse que pour retirer une balle qui se trouverait forcée dans le canon; et dans ce cas cette opération ne doit être exécutée que par un armurier.

La cheminée ne sera jamais démontée par le soldat. Lorsqu'il y aura lieu de la remplacer, le sous-officier chargé de cette opération devra exiger que la boîte soit nettoyée, que les filets de la nouvelle cheminée soient bien graissés; il devra d'abord engager cette cheminée avec les doigts & la serrer ensuite à fond avec la clef.

Remontage. Les observations relatives au remontage des platines transformées & des platines neuves sont les suivantes:

Pour replacer la chainette on engagera dans son encastrement le double pivot le plus court, de manière que la plus courte partie de l'autre double pivot soit du même côté que les six pans.

On placera le chien dans l'une et l'autre platine de manière que le bec de la noix se trouve sur le prolongement de la crête du chien.

On engagera à fond l'arbre de la noix en se servant du bourre noix & frappant dessus à petits coups avec le nécessaire d'armes.

Pour replacer le ressort de gachette on le maintiendra par sa vis engagée à moitié dans son trou, on forcera le tenon à entrer dans son encastrement et on le mettra à fond en frappant légèrement sur le ressort.

Pour replacer le grand ressort on rapprochera les branches avec le monte ressort de la quantité nécessaire pour qu'il puisse être remis en place, le chien étant à l'abattu. Pour les platines neuves il faut avoir soin de le mettre en

place avant de le saisir avec le monte ressort.

En remontant les platines transformées on doit avoir soin de mettre toutes les vis à fond sans trop les serrer, particulièrement celle de la gachette, parce qu'il en résulte des frottements qui diminuent l'action des ressorts, et par conséquent l'effet de la platine.

On doit éviter également de trop serrer la vis de détente lorsqu'on remonte la sous-garde.

La plaque de couche, les ressorts de garnitures et la bague de la baionnette doivent toujours être nettoyés en place. On n'aura donc jamais à ôter les vis de plaque ni la vis de bague. Il est nécessaire que cette dernière vis soit toujours à fond afin que la bague exerce toute son action sur le tenon et maintienne solidement en place la baionnette lorsqu'elle est au bout du canon.

Dans les carabines on ne doit jamais enlever le battant de crosse.

(Voir pour tout ce qui est relatif au démontage, remontage & entretien des Carabines l'instruction du 28 novembre 1847.)

Nettoyage des Armes.

Pièces en fer. Lorsque les pièces en fer seront fortement rouillées on emploiera pour les nettoyer de l'émeri pulvérisé et de l'huile d'olive; on frottera avec des curettes de bois tendre, à défaut d'émeri on se servira de grès pulvérisé, tamisé & humecté d'huile; pour des taches légères on fera usage de brique brulée, pulvérisée, tamisée et humectée d'huile.

Lorsqu'on opérera sur le canon ou sur la lame de sabre, on les posera à plat sur un banc ou sur une table pour les empêcher de se courber.

Après les feux, le nettoyage du canon se fera sans dévisser la cheminée; on le démontera sans retirer la platine.

Canons de fusils ordinaires. Pour laver le canon on se servira autant que possible d'une baguette en bois à laquelle on attachera un morceau de chiffon qu'on introduira dans le tube après l'avoir rempli d'eau, et on frottera jusqu'à ce que l'eau, qu'on renouvellera plusieurs fois, en sorte claire. Cette opération terminée, on soufflera fortement dans la cheminée, on renversera le canon pour le laisser égoutter et à l'aide de chiffons secs on l'essuiera bien dans l'intérieur; puis si l'on ne doit pas continuer le feu on fera passer un chiffon gras dans l'intérieur du canon.

On devra aussi essuyer tout l'extérieur du canon & autant que possible faire passer quelques brins de chiffon roulés dans le canal de la cheminée pour en enlever l'humidité.

Canons des armes à tige. Le lavage des armes rayées et à tige n'est pas aussi simple à effectuer que celui des armes à parois lisses et à culasse ordinaire. On doit pour laver les canons se servir du lavoir dont nous avons déjà parlé; ce lavoir se fixe au bout de la baguette de l'arme; on fait passer un linge d'une longueur de 20 centi

et d'une largeur de 6 à 8 cent. dans le trou du lavoir, le milieu de cette bande correspondant au trou, on replie les bouts de chaque côté entre les branches dentelées et on les fait descendre jusqu'au fond des fentes, de manière à garnir le lavoir à l'intérieur et à l'extérieur. Afin de pouvoir saisir plus fortement la baguette et la faire tourner facilement dans le canon, lors du nettoyage, on engage le chasse noix dans le trou de la tête de baguette.

Pour nettoyer le canon soit avec du linge mouillé, soit avec du linge sec, on imprime au lavoir un mouvement de va et vient, en le faisant tourner de gauche à droite.

L'on doit avoir le plus grand soin, le lavage et le graissage de l'arme étant complètement terminés, de ne placer l'arme au râtelier qu'après s'être assuré d'une manière certaine, à l'aide du tire balle, que tous les chiffons qui ont servi au nettoyage ont été retirés entiers du canon. L'oubli de cette prescription pourrait entraîner, dans certaines circonstances, à effectuer le chargement de l'arme alors qu'il resterait, le plus souvent solidement fixés, entre la tige et le canon, des morceaux de chiffons qui rendraient la détonation de l'arme impossible et nécessiteraient son déchargement, après un nombre plus ou moins considérable de ratés.

Essuyer avec beaucoup de soin la hausse après le lavage, avec un chiffon sec, puis avec la pièce grasse. Se servir de la brosse douce imprégnée de graisse pour graisser la charnière et le ressort; faire jouer la planche pendant que l'on frotte ces parties.

Avant de faire feu à la suite du lavage des canons on devra, quand il n'y aura aucun inconvénient à le faire, flamber le canal de la cheminée en faisant détonner une capsule.

La platine n'exigera, en général, que le nettoyage de la tête du chien, qui ne présente aucune difficulté et qui devra s'effectuer sans sortir la platine du bois.

On essuiera toutes les pièces avec un linge après qu'elles auront été nettoyées et on aura l'attention de ne jamais laisser dans les trous de vis de l'émeri, de la brique, ni d'autres substances.

Le poli brillant ayant l'inconvénient de détériorer les armes est prohibé.

Pièces en cuivre. On nettoiera le cuivre avec du tripoli ou de la brique pilée et un peu de vinaigre ou d'eau-de-vie. On frottera chaque pièce avec un linge ou un morceau de drap et non avec une brosse ou une curette. On aura soin de ne jamais les graisser.

Graissage ou Cirage.

Après que l'arme aura été démontée et nettoyée on prendra chacune des pièces séparément et on opérera de la manière suivante.

Fusil et Carabine.

Baïonnette et Baguette. Après avoir étendu un peu de graisse sur la pièce grasse, on la passera plusieurs fois dans la douille de la baïonnette & on mettra ensuite une goutte d'huile à la bague, on frottera aussi la baguette avec la pièce grasse & particulièrement la partie taraudée.

Canon. Le canon étant exempt de rouille à l'intérieur comme à l'extérieur, l'on prendra la baguette de bois et l'on fixera à l'un de ses bouts un morceau de linge imprégné de graisse ; on passera plusieurs fois cette baguette dans le canon et on le frottera ensuite extérieurement avec la pièce grasse.

Embouchoir, Grenadière et Capucine. Les embouchoirs, grenadières & capucines doivent être graissés intérieurement comme la douille de la baïonnette.

Platine, Porte-vis, Grandes vis. Si la platine est propre & n'a pas été démontée, on se servira pour la graisser intérieurement de la petite brosse à manche sur laquelle on mettra un peu de graisse ; on frottera la brosse sur la pièce grasse et on la fera passer plusieurs fois de suite dans l'intérieur de la platine en ayant soin auparavant de mettre le chien au cran de bandé pour que les crans de la noix soient bien atteints par la brosse, on aura soin de mettre une petite goutte d'huile à chaque articulation.

Chaque fois qu'on démontera la platine pour la nettoyer on aura soin, avant de la remonter, de frotter toutes les pièces avec la pièce grasse & principalement la partie filetée des vis, l'arbre et le pivot de la noix.

Le dessous du porte-vis sera graissé comme la platine ; les deux grandes vis devront être graissées avec la pièce grasse ainsi que la vis de culasse.

Sous-garde. Lorsqu'un sous-officier aura reconnu que la sous-garde ne peut être nettoyée en place, le soldat la détachera du bois et enlèvera la rouille comme à l'ordinaire avec un peu d'émeri et d'huile et graissera le dessous de l'écusson ainsi que la détente.

Bois. On frottera avec la pièce grasse la partie du bois qui sert de logement au canon, ainsi que le ressort de baguette. On ne graissera pas l'encastrement de la platine. Dans aucun cas l'on ne doit gratter le bois avec un corps dur pour ôter la crasse qui s'y dépose pendant le tir ; elle doit être enlevée avec une pièce grasse.

Toutes les pièces de l'arme ayant été nettoyées & préparées comme il vient d'être dit, on les mettra en place, le tampon en bois au bout du canon, et on descendra le chien à un sur la cheminée, position qui doit être observée toutes les fois que l'arme n'est pas chargée et que le tampon en buffle ne doit pas être placé sur la cheminée.

Lorsque le soldat devra se servir de son fusil il l'essuiera avec un linge sec, [illegible] aussi l'essuyer avec soin immédiatement après qu'il s'en sera servi de

manière à enlever toute humidité aux pièces en fer; il passera ensuite la pièce grasse sur ces pièces afin qu'elles soient un peu onctueuses extérieurement; cette onctuosité ne devra être distinguée que par la couleur blanc mat qu'elle donnera au fer. C'est dans cet état que l'arme doit toujours être lorsqu'elle est placée au râtelier de la chambre.

Avant chaque exercice le soldat mettra une goutte d'huile à la bague de la baïonnette et passera la pièce grasse dans la douille.

Décharger une arme avec le tire balle. On peut avoir besoin dans certaines circonstances de décharger une arme sans la tirer. Il faut alors employer le tire balle pour extraire la balle, soit pour le fusil ordinaire, soit pour les armes à balles forcées.

La première chose à faire avant d'introduire le tire balle dans le canon, est d'enlever la capsule et de s'assurer, après l'avoir enlevée, qu'elle n'a pas laissée de poudre fulminante dans la fraisure du canal de la cheminée; on enlèvera cette poudre s'il en reste; on mettra ensuite le chien à l'abattu.

Le déchargement d'un fusil ordinaire n'offre aucune difficulté & le plus souvent peut se faire très rapidement.

Pour décharger une carabine à balle oblongue l'on se sert d'un tire balle d'une construction particulière et dont l'effet, on le conçoit facilement, doit être très énergique. Afin de donner plus de prise à la main droite on engage une broche dans le trou de la tête de baguette. L'on devra pour extraire la balle appuyer fortement sur la tête de baguette tout en faisant tourner la baguette de gauche à droite.

Lorsque les dents seront bien engagées dans le plomb, ne plus appuyer aussi fort, et continuer de tourner la baguette dans le même sens.

Pour dégager la balle des dents du tire balle il sera souvent indispensable de la presser avec le monte ressort.

Le canon déchargé, si l'on éprouvait quelques difficultés pour dévisser le tire balle placé au bout de la baguette, on devrait se servir du chasse noix que l'on passerait dans le trou du tire balle; il donnerait une prise suffisante à la main pour permettre le dévissage.

Sabre de troupes à Pied.

Le sabre des troupes à pied modèle 1831 a une lame droite à deux tranchants sans évidement; la pointe est en langue de carpe. La soie très forte est rivée en clou de chaudière & éclissée dans la poignée; disposition très solide; la monture est en cuivre et coulée d'une seule pièce; la poignée présente des cordons ronds pour être mieux en main. Le fourreau est en cuir de vache & garni en cuivre laminé; ces garnitures en cuivre sont collées & épinglées sur le fourreau. Le poids de l'arme est de deux Kil 31.

Entretien du Sabre.

Lame. Après que la lame du sabre aura été bien nettoyée, il suffira, pour empêcher qu'elle ne se rouille dans le fourreau, de la frotter avec la pièce grasse; si elle a été tirée du fourreau & exposée à l'air humide, à la pluie ou à la poussière on devra l'essuyer avec un linge sec et passer ensuite dessus la pièce grasse.

Fourreau. Pour entretenir le fourreau on fera usage du cirage dont nous allons donner la composition et non de cire dure. Cette dernière qu'on ne parvient qu'à étendre qu'en la chauffant, forme sur le cuir qu'elle dessèche, une croûte épaisse qui s'écaille et coupe le fourreau, ce qui oblige à le mettre hors de service long-temps avant qu'il ait atteint le terme de sa durée.

On aura soin de frotter de temps en temps le fourreau avec la pièce grasse ou avec un linge imbibé d'huile; on l'essuiera ensuite avec un linge sec; on fera de même pour le fourreau de baïonnette.

Lorsqu'un fourreau de cuir a été mouillé, il faut en retirer la lame & le faire sécher sans le chauffer; après quoi on frotte la lame avec la pièce grasse avant de la remettre dans son fourreau.

Le fourreau de sabre baïonnette devra être entretenu comme les pièces en fer des autres armes; après l'avoir nettoyé, et après avoir passé dessus la pièce grasse on l'essuiera bien avec un linge sec

Manière de préparer la Graisse.

On prendra ¾ Kilog. d'huile d'olive de bonne qualité et ¼ de Kil. de graisse de mouton; on fera fondre la graisse, on la fera passer à travers un linge un peu clair et on la mêlera immédiatement après avec de l'huile. On obtiendra une espèce de pommade qu'on recouvrira avec soin pour la préserver de la poussière.

Cirage pour la giberne, le fourreau de sabre de troupes à pied et le fourreau de baïonnette.

Composition pour six Kilog. environ, quantité suffisante à l'entretien des effets d'une compagnie pendant un an.

Cire jaune	1 kil. 500
Cire blanche, pour mitiger l'effet de la cire jaune qui est trop grasse	0,500
Essence de térébenthine	3,750
Noir d'ivoire	0,500
Arcanson, espèce de résine employée pour obtenir un plus beau lustre	0,062
	6,312

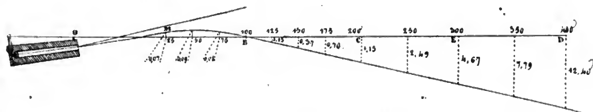
Manière de préparer le Cirage.

On râpe toute la cire, on la met dans un pot, et l'on verse dessus assez d'essence pour qu'elle en soit couverte entièrement. On réduit ensuite l'arcanson en poudre et on le soumet dans un autre vase à une préparation semblable à celle qu'a subie la cire. On couvre les deux vases pour que l'essence ne s'évapore pas et on laisse reposer pendant vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, on réunit dans un seul vase les deux dissolutions, on y ajoute le noir d'ivoire et l'on remue le tout avec une spatule, en versant l'essence peu à peu jusqu'à ce que le mélange soit complet. On obtient ainsi une espèce de pommade assez liquide pour être employée facilement.

Pour en faire usage, on l'étend en petite quantité sur toutes les parties de la giberne ou fourreau que l'on veut cirer; on laisse évaporer l'essence pendant vingt-cinq minutes; on frotte ensuite avec un morceau de drap qui est très propre, en ayant soin de le conduire toujours dans le même sens; de cette manière on obtient, sans beaucoup de peine, un très beau lustre.

Règles de tir pour le Fusil d'infanterie Percutant.

A l'aide de données fournies par de nombreuses expériences faites à Vincennes, nous allons construire la trajectoire du fusil d'infanterie percutant tiré avec la balle de 16gr,7 & la charge de 9 grammes.



Tirons une horizontale OD qui représentera la ligne de mire. Divisons cette ligne en quatre parties égales, OB, BC, CE, ED; chacune de ces lignes sera supposée être égale à 100m; nous aurons ainsi obtenu les points 100, 200, 300 & 400m. Divisons les lignes OB et BC en quatre parties égales et les lignes CE, ED en deux parties égales & nous aurons ainsi les points : 25, 50, 75, 125, 150, 175, 250, 350.

La portée du but en blanc du fusil avec la nouvelle balle est de 100m; le point B marqué 100m devra donc se trouver à l'intersection de la ligne de mire et de la trajectoire.

L'on a trouvé que :

à 25 mèt. la trajectoire passe au dessus de la ligne de mire de ——— 0m,07
à 50 " elle passe au dessus de ——— 0,09
à 75 " elle passe au dessus de ——— 0,08
à 125 " elle passe au dessous de ——— 0,15
à 150 " elle passe au dessous de ——— 0,37
à 175 " elle passe au dessous de ——— 0,70
à 200 " elle passe au dessous de ——— 1,15
à 250 " elle passe au dessous de ——— 2,49
à 300 " elle passe au dessous de ——— 4,67
à 350 " elle passe au dessous de ——— 7,79
à 400 " elle passe au dessous de ——— 12,40

Au point marqué 25 élevons donc une perpendiculaire à la ligne de mire, prenons sur cette perpendiculaire 0,07 et le point M ainsi obtenu appartiendra à la

la trajectoire. Au point marqué 50 élevons de même une perpendiculaire, prenons sur cette perpendiculaire 0m.09 & nous aurons un deuxième point de la courbe. Opérant de la même manière pour les points suivants en portant les hauteurs au dessus ou au dessous de la ligne de mire suivant que l'indique le tableau ci-dessus, nous obtiendrons une série de points qui tous appartiendront à la trajectoire, joignant tous ces points par une courbe continue nous obtiendrons la trajectoire elle même.

En examinant avec soin les chiffres représentant les élévations ou les abaissements de la trajectoire par rapport à la ligne de mire on en déduira les règles de tir pour le fusil.

Ainsi pour atteindre un point placé à 25m on visera 0m.07 au dessous; un point placé à 50m on visera 0m.09 au dessous; un point placé à 75m on visera 0m.08 au dessous, à 100m l'on visera directement le point; à 125m on visera à 0m.15 au dessus; à 150m on visera 0m.37 au dessus; &c &c.

De 0m à 125m la trajectoire du fusil se rapprochant sensiblement de la ligne droite l'on pourra, sans crainte de faire commettre d'erreurs préjudiciables au tir, prescrire de viser directement l'objet à atteindre, l'on évitera par cette prescription de compliquer les règles de tir & de surcharger la mémoire des soldats.

En rapportant au corps de l'homme les différents chiffres que nous venons de donner, l'on prescrira pour atteindre un homme à la ceinture, partie milieu du corps, de viser directement dessous pour toutes les distances comprises entre la bouche du canon et 125m, de viser la poitrine pour la distance de 150m, de viser la tête pour la distance de 175m & de viser le sommet de la coiffure pour la distance de 200 mèt.

Il est indispensable de faire observer que les règles de tir que nous venons de donner pour le fusil d'infanterie ne sont pas applicables à tous les cas qui pourraient se présenter à la guerre; elles ne peuvent servir que dans la supposition d'une ligne de mire horizontale ou s'écartant peu de l'horizontale. Nous verrons plus tard les modifications qu'elles doivent subir quand le but que l'on veut atteindre est placé sur un point très élevé ou bien au contraire dans un lieu très bas.

De la Cible.

La cible est un rectangle de 2 mèt. de hauteur sur 0m.570 de largeur, elle représente en hauteur et en largeur un fantassin complètement équipé, la cible sert dans les régiments pour la mise en pratique des règles de tir.

La cible actuellement en usage se compose de deux montants en fer assemblés au moyen de quatre traverses maintenues par des écrous; les montants se terminent en pointes qui dépassent la traverse inférieure de 0m.20 environ. Ces pointes servent à planter la cible dans le sol. Lorsque la cible a été établie

verticalement sur le terrain à l'aide des pointes elle est maintenue dans cette position par une pièce en fer nommée arc boutant, cette pièce a un crochet que l'on engage dans un anneau faisant corps avec la seconde traverse.

Les parties en fer de la cible sont recouvertes d'un manchon en forte toile, puis l'on colle du papier sur ce manchon.

La cible ainsi établie on trace sur le milieu de sa largeur et à une distance de 0m 89 de sa partie inférieure un cercle de 0m 10 de rayon, ce cercle représente la ceinture d'un homme non équipé de 1m 78 de hauteur; l'on devra viser directement dessus aux distances de 100, 125 & 150 mèt.

A 0m 32 au dessous du centre du cercle on trace une première bande sur laquelle l'on devra viser à la distance de 175 mèt. et à 0m 79 au dessus de ce même centre on trace une deuxième bande qui servira à viser pour la distance de 200 mèt.

Pour les distances de 250, 300 & 400 mèt. l'on devra placer des points de repère au dessus de la cible distants du centre du cercle de 2 mèt. pour 250m de 3m 60 pour 300 mèt. et de 9 mèt. pour 400 mèt.

L'on devra avoir soin de placer les cibles, pour les tirs ordinaires, de manière à favoriser le plus possible les ricochets; l'on devra pour cela éviter de les placer sur un terrain élevé par rapport aux tireurs; la surface de la cible devra en outre être perpendiculaire au plan de tir.

Par suite de l'adoption de la nouvelle balle pour le fusil d'infanterie les bandes seront désormais ainsi placées sur la cible: la première bande sera tracée à 0m 37 au dessus du centre du noir et servira pour la distance de 150 mèt; la deuxième bande sera tracée à 0m 70 du centre du noir & servira pour la distance de 175 mèt.

Pour les distances comprises entre 200 & 400 mèt. l'on devra placer des points de repère au dessus de la cible.

Les cibles en usage dans les bataillons de Chasseurs à pied ont seulement 0m 50 de largeur; ces cibles ne portent pas de bandes mais seulement un cercle tracé à 0m 89 de la traverse inférieure.

Mousqueton des Sapeurs et Clairons.

Le mousqueton des sapeurs & clairons est du modèle 1825 à silex, transformé. Son calibre est de 17mm 6, sa balle est la même que celle du fusil d'infanterie, la charge de poudre est de 5g 50.

La trajectoire du mousqueton tiré avec la nouvelle balle (16mm 7) n'ayant pas encore été déterminée nous ne pourrons donner que plus tard les règles de tir de cette arme.

Appréciation des distances.

L'on conçoit facilement de quelle importance est, dans le tir, la juste appréciation des distances; il est impossible effectivement d'appliquer avec efficacité les règles que nous venons de donner si l'on ne connait pas d'abord de combien de pas ou de mètres l'on est séparé du but que l'on veut atteindre, les règles de tir pour telle ou telle distance ne s'appliquant exactement qu'à la distance indiquée.

De nombreuses expériences, des observations prolongées peuvent seules donner, pour l'appréciation des distances, une sorte d'habitude, une justesse de coup d'œil qui permettent d'évaluer de fortes distances assez approximativement pour donner au tir une justesse suffisante.

L'appréciation des distances se fait à la vue simple ou à l'aide d'instruments dont la construction et l'usage doivent être les plus simples possibles.

Pour l'appréciation à la vue simple et pour toutes les opérations préliminaires qui s'y rattachent nous renverrons à l'instruction sur le tir du 15 juillet 1845; nous nous occuperons seulement de ce qui a rapport à l'appréciation des distances à l'aide d'instruments.

On remarque aisément que les objets paraissent d'autant plus petit qu'ils s'éloignent davantage; à 300^{m} par exemple l'expérience prouve qu'un objet n'a plus pour hauteur que le 1/3 de sa hauteur réelle, à 400^{m} le 1/4 seulement, à 500^{m} le 1/5. L'on conçoit donc que si l'on connaissait pour un homme de 1^{m}80 les hauteurs qu'il semble avoir, ses hauteurs apparentes pour 300, 400, 500^{m} par exemple, l'on pourrait ensuite se servir de ces hauteurs apparentes pour déterminer son éloignement, sa distance de la personne qui observe; ainsi quant à l'aide d'un procédé quelconque l'on trouverait la hauteur 1^{m}80 réduite au 1/5, l'on dirait que l'homme observé est à 500^{m}.

Nous aurons donc à nous occuper en premier lieu de la détermination de la hauteur apparente d'un homme placé successivement à 100, 125, 150^{m}..... puis nous chercherons les procédés les plus commodes pour utiliser ces hauteurs apparentes dans l'appréciation des distances.

Détermination de la hauteur apparente à l'aide d'observations sur le terrain.

Supposons que l'on veuille déterminer la hauteur apparente d'un homme de la taille de 1^{m}80 placé sur un terrain horizontal à une distance de 100^{m}.

L'on prendra de la main droite une petite règle en bois bien droite, l'on

alongera le bras droit de toute sa longueur et l'on placera la règle bien verticalement; la tête étant d'aplomb, l'on dirigera un premier rayon visuel par l'extrémité supérieure de la règle et par le sommet de la coiffure de l'homme, puis l'on fera glisser le pouce droit sur la règle et l'on dirigera un second rayon visuel par l'extrémité du pouce et par les pieds de l'homme que l'on observe. La partie de la règle comprise entre l'extrémité supérieure & le pouce représentera la hauteur apparente de l'homme placé à 100^m, l'on marquera 100 sur la règle à la hauteur où était placé le pouce.

L'on fera placer le même homme successivement aux distances 125, 150 ..... & opérant exactement de la même manière l'on déterminera sa hauteur apparente à chacune de ces distances; l'on marquera sur la règle les points 125, 150 .... correspondants à chacune des hauteurs apparentes trouvées.

Cette manière de déterminer les hauteurs apparentes laisse beaucoup à désirer; les opérations avec quelques soins qu'elles puissent être faites d'ailleurs, ne donnent jamais que des résultats très imparfaits, aussi est-il nécessaire, sinon indispensable, d'avoir recours au calcul.

Détermination de la hauteur apparente à l'aide du calcul.

Supposons l'homme dont on veut avoir la hauteur apparente pour 100^m, par exemple, placé ainsi que la personne qui observe comme nous l'avons indiqué ci-dessus, et construisons une figure où nous représenterons leurs positions respectives.



O représentera l'œil de l'observateur, OH la distance de l'œil au pouce de la main droite, cette distance est moyennement de 0^m,65; OV représentera la distance de l'œil à l'homme que l'on observe, elle sera pour ce cas de 100^m; PV sera la hauteur de l'homme supposée égale à 1^m,80 et enfin FH sera la hauteur apparente de l'homme placé à 100^m c'est cette hauteur apparente qu'il s'agit de déterminer par le calcul.

Les deux triangles OFH, OPV sont semblables, car ils sont rectangles, et ils ont un angle commun, leurs côtés homologues seront donc en proportion & nous aurons :

$$OV : OH :: PV : FH$$

Remplaçant dans cette proportion chaque terme par sa valeur il viendra :

$$100 : 0,65 :: 1,80 : FH$$

D'où $FH = \frac{1,80 \times 0,65}{100} = 0^m,0117$

En opérant de la même manière l'on déterminera successivement les hauteurs apparentes pour les distances de 125, 150 .....

Il est à remarquer que dans la valeur de FH il suffira pour chacune des

distances 125, 150 ... ; de remplacer le dénominateur 100 successivement par 125, 150 ... les autres termes de l'égalité resteront les mêmes.

Les hauteurs apparentes ayant été ainsi déterminées pour différentes distances, il restera à les placer de la manière la plus précise dans un instrument d'un usage facile et commode sur le terrain.

Stadia Verticale.

A
200
175
150 D
100 C
Inf.
O
0m,65.
B

Supposons donc que l'on ait déterminé à l'aide du calcul les hauteurs apparentes d'un homme pour les distances de 100, 125, 150, 175, 200 par exemple, les bras de l'opérateur ayant 0m,65 de longueur.

A partir du point A, sur le côté AB, nous porterons une longueur AC égale à la hauteur apparente de l'homme pour 100m, au point C nous tracerons un petit trait & en regard de ce trait nous placerons le nombre 100

Nous prendrons ensuite la hauteur apparente pour 125m et nous la porterons de A en D, au point D nous tracerons un deuxième trait en regard duquel nous écrirons 125; nous opérerons exactement de la même manière pour les hauteurs apparentes à 175 et à 200m; nous obtiendrons ainsi un petit instrument qui porte le nom de stadia verticale et à l'aide duquel l'on pourra assez facilement apprécier les distances

La stadia verticale dans sa partie inférieure est percée d'un trou pour le passage d'une ficelle; elle porte deux indications : la longueur du bras pour lequel elle a été construite, et puis à l'aide d'initiales, sa destination soit pour l'infanterie soit pour la cavalerie.

Pour employer la stadia verticale sur le terrain on la saisira de la main droite l'on alongera de toute sa longueur le bras droit que nous supposons de 0m,65; la tige étant bien verticale et la tête bien d'aplomb l'on dirigera un premier rayon visuel par le sommet A de la stadia et par le sommet de la coiffure de l'homme observé; l'on fera ensuite glisser le pouce droit sur l'instrument jusqu'au moment où l'ongle se trouvera exactement sur le rayon visuel qui partant de l'opérateur passera par les pieds de l'homme observé; l'on rapprochera alors la stadia de la figure & le chiffre correspondant à l'ongle indiquera la distance cherchée.

Une stadia de cette espèce peut être numérotée jusqu'à 450 mèt. environ.

Stadia Triangulaire.

Il est un 2e procédé pour utiliser les hauteurs apparentes dans l'appréciation des distances.



Traçons une ligne droite AB que nous prendrons égale à 0.m01, sur le milieu O de cette ligne élevons la perpendiculaire OL = 0.m10 tirons les lignes AL, BL, & nous aurons ainsi formé le triangle isoscèle ABL dans lequel nous connaissons la base & la hauteur.

A l'aide de nombreux tatonnements nous pourrions intercaler entre les côtés de ce triangle les différentes hauteurs apparentes que nous avons trouvées précédemment, de telle sorte que ces hauteurs apparentes fussent perpendiculaires sur la ligne OL et eussent leurs extrémités situées d'une part sur le côté AL de l'autre sur le côté BL. Mais quelques soins que l'on puisse apporter dans cette opération, il serait impossible d'obtenir des résultats rigoureusement exacts; nous aurons donc encore recours au calcul et nous obtiendrons ainsi économie de temps et précision incontestable.

Supposons que l'on veuille intercaler dans le triangle ABL la hauteur apparente d'un homme à la distance de 150.m, cette hauteur apparente est de 0.0078.

Supposons le problème résolu, soit G le point de la ligne LO sur lequel devra passer cette hauteur apparente; menant HN perpendiculaire sur LO, cette ligne HN devra être égale à 0.m0078.

Les deux triangles ABL, HLN, sont semblables; en comparant leurs bases & leurs hauteurs nous aurons un moyen pour déterminer la véritable longueur de GL, c'est-à-dire que nous aurons d'une manière certaine la distance du point L au point G où doit être placée la hauteur apparente pour la distance de 150 mèt.

Nous avons la proportion :

AB : HN :: LO : LG

Remplaçant dans cette proportion chaque terme par sa valeur nous aurons :

0,01 : 0,0078 :: 0,10 : LG

$$\text{D'où} \quad LG = \frac{0,0078 \times 0,10}{0,01}$$

$$\text{ou bien} \quad LG = 0,0078 \times \frac{0,10}{0,01}$$

Pour 175 mèt. la hauteur apparente est de 0.m0066, nous aurions de même pour la valeur de LG :

$$LG = 0.^{m}0066 \times \frac{0,10}{0,01}$$

En opérant de la même manière pour toutes les autres distances nous obtiendrions successivement les points où devraient être placées les hauteurs apparentes pour ces distances; ces points obtenus il suffira d'élever pour chacun d'eux des perpendiculaires à la ligne LO & ces perpendiculaires, limitées aux côtés du triangle, seront égales aux hauteurs apparentes.

A l'une des extrémités des hauteurs apparentes ainsi placées, l'on aura soin d'écrire le nombre indiquant la distance à laquelle correspond la hauteur apparente.

Si après avoir établi les hauteurs apparentes comme nous venons de l'indiquer l'on enlève avec soin la partie intérieure du triangle, l'on obtiendra un instrument qui porte le nom de stadia triangulaire & qui servira pour l'appréciation des distances.

Il est très facile de comprendre l'usage de la stadia triangulaire. Si l'on veut connaître la distance à laquelle se trouve un homme l'on prendra la stadia de la main droite, l'on alongera le bras droit, l'on placera la stadia verticalement, la hauteur du triangle étant horizontale et l'on cherchera à intercaler à l'aide de petits tatonnements l'homme dans le triangle, dès qu'on y sera parvenu il suffira de lire sur l'instrument le nombre correspondant à la position qu'occupe l'homme observé et ce nombre donnera en mètres la distance cherchée.

En remplaçant dans les différents calculs que nous venons de faire la hauteur de l'homme 1.m 50 par 2.m 50 hauteur du cavalier à cheval, l'on arrivera de la même manière à construire des stadia verticales & des stadia triangulaires destinées à servir pour apprécier les distances d'hommes à cheval.

Quand la stadia triangulaire est terminée, il est indispensable d'écrire bien lisiblement sur l'une de ses parties la distance de l'œil au pouce, & d'indiquer si elle a été faite pour un fantassin ou pour un cavalier.

Jusqu'à 450.m environ la stadia est d'un très bon usage, mais au delà de cette distance il est très difficile de s'en servir avec exactitude à cause de la petitesse des hauteurs apparentes & de la difficulté de saisir nettement les contours des objets.

Les stadia sont généralement faites en carton ou en carton; les stadia en métal sont de beaucoup préférables aux stadia en carton; le peu de résistance de ces dernières entraîne des variations sensibles dans les hauteurs apparentes. Il est facile de construire des stadia en métal assez fortes, assez résistantes pour que les changements de température et le transport n'aient sur elles qu'une action insensible.

Mouvement des Projectiles dans le vide.

Quelles que soient la forme et la composition d'une arme à feu le projectile qu'elle sert à diriger fait un trajet plus ou moins long dans l'espace avant d'atteindre le but. Pendant toute la durée de ce trajet le projectile est soumis à des influences indépendantes de la nature de l'arme. Ce sont ces influences qu'il est convenable d'étudier d'abord puisqu'il est nécessaire d'en tenir compte dans la construction des armes à feu et dans la manière de s'en servir.

Nous ferons précéder l'étude du mouvement des projectiles de quelques définitions indispensables pour l'intelligence des différentes matières que nous aurons à traiter.

Force. Vitesse. — On appelle force une cause quelconque de mouvement. La vitesse du mouvement d'un corps, quand ce mouvement est uniforme, s'exprime par l'espace que parcourt le corps dans l'unité de temps, dans une seconde par exemple, si l'on prend la seconde pour unité. Ainsi, dire qu'un corps doué d'un mouvement uniforme parcourt 25.m par seconde, c'est dire que la vitesse de ce corps est de 25.m.

Masse des Corps. On se représente les corps comme étant composés de parties matérielles, de

molécules séparées entre elles par des intervalles vides appelés pores ; c'est le seul moyen de pouvoir s'expliquer la compression ou la dilatation des corps.

Suivant que les pores sont plus ou moins grands le nombre des parties matérielles est plus faible ou plus fort. On appelle masse d'un corps ou volume réel, la quantité de parties matérielles dont il est composé.

L'espace limité par l'enveloppe extérieure d'un corps est son volume apparent.

Densité

Le poids d'un corps, sous l'unité de volume apparent, est ce qu'on nomme sa densité. L'or est plus dense que le fer parce qu'un mètre cube d'or pèse plus qu'un mètre cube de fer. Un corps sera donc d'autant plus dense qu'un autre corps qu'il renfermera sous le même volume apparent une plus grande quantité d'éléments matériels.

La densité de l'eau pure ou distillée est la plus grande possible ou à son maximum, à une température d'environ quatre degrés au dessus du zéro du thermomètre centigrade.

Inertie de la matière

On entend par inertie de la matière l'impossibilité où sont les corps de changer leur état de mouvement ou de repos sans le secours d'une cause particulière qui agit sur eux à l'instant où ils changent d'état.

Si donc un corps est mis en mouvement par l'action d'une force et ensuite abandonné à lui même, il se mouvra indéfiniment en ligne droite & d'un mouvement uniforme, tant qu'une nouvelle force ne viendra pas changer ou détruire l'effet de la première.

Axiomes.

1° Deux forces égales et contraires appliquées à un même point sont en équilibre ; l'effet de l'une sera contrebalancé par l'effet de l'autre et le point soumis à leur action ne bougera pas.

2° Deux forces égales et contraires appliquées aux extrémités d'une droite considérée comme invariable de longueur, et agissant dans la direction de cette droite sont en équilibre.

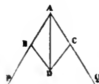
3° Lorsque deux forces P & Q agissent dans la même direction et dans le même sens, il est évident que ces forces s'ajoutent et donnent une résultante égale à leur somme P + Q.

On entend par résultante une force qui provient de la combinaison de deux ou plusieurs autres forces.

Lorsque deux forces inégales P et Q agissent en sens contraire dans une même direction, la résultante est égale à la différence P − Q des forces et elle agit dans le sens de la plus grande.

Théorème.

La résultante de deux forces quelconques appliquées à un même point, sous un angle quelconque, est dirigée suivant la diagonale du parallélogramme construit sur les deux lignes qui représentent les forces en grandeur et en direction, & est représentée en grandeur par cette diagonale elle même.



Soit P & Q deux forces appliquées au point A ; l'intensité de la force P est représentée par AB & celle de la force Q par AC ; par le point C menons une parallèle à AB et par le point B une parallèle à AC, nous aurons ainsi obtenu le parallélogramme ABCD ; tirons la diagonale AD et cette ligne AD représentera en grandeur & en direction la résultante des deux forces P & Q

De l'air atmosphérique

L'air enveloppe notre globe tout entier bien au delà des plus hautes montagnes ; tous les corps sont plongés dans l'air.

L'air est composé d'oxigène & d'azote ; il contient souvent de l'eau, &

dans beaucoup de cas de l'acide carbonique.

L'oxygène entretient essentiellement la combustion des corps & la respiration des animaux

La masse d'air énorme dans laquelle nous vivons se nomme atmosphère.

Un grand nombre de faits prouvent l'existence, la matérialité de l'air

Un mètre cube d'air atmosphérique pris dans son état le plus ordinaire pèse environ un Kilo 230g.

Du Vide.

Si on suppose que par un moyen quelconque l'on soit parvenu à enlever tout l'air renfermé dans un espace donné, on dira que l'on a fait le vide dans cet espace. En général, parler du vide pour un lieu c'est supposer l'absence totale de l'air pour le lieu que l'on considère.

Pesanteur

Il y a dans la nature une force qui agit constamment sur toutes les particules de la matière, c'est la pesanteur; son action s'exerce dans des directions perpendiculaires à la surface de la terre; c'est une force accélératrice constante dont la loi est bien connue.

Abandonné à l'action de la pesanteur, un corps se dirigerait vers la terre suivant la verticale avec une vitesse qui irait sans cesse en augmentant, car la pesanteur agit à tous les instants du mouvement & ajoute constamment une nouvelle action à toutes les actions déjà produites. On conçoit donc que plus le temps pendant lequel un corps est soumis à l'action de la pesanteur est considérable plus la vitesse de chute au dernier instant est considérable elle même. On peut déterminer par le calcul le rapport qui existe entre les espaces parcourus dans le vide sur la verticale en vertu de la pesanteur et les temps employés à parcourir ces espaces. On a trouvé la loi suivante qui exprime ce rapport : les espaces parcourus dans la chute des corps sur la verticale, dans le vide, sont entr'eux comme les carrés des temps employés à les parcourir; c'est-à-dire que si pendant la première seconde de sa chute un corps a parcouru un certain espace sur la verticale il parcourra dans les deux premières secondes un espace qui sera 4 fois le premier; dans les trois premières secondes un espace qui sera 9 fois le premier; dans les quatre premières un espace qui sera 16 fois le premier; &c &c.

Loi de la chute des corps dans le vide.

Il suffira donc de savoir quel est l'espace parcouru dans le vide par un corps pesant dans la première seconde de sa chute pour connaître, au moyen de la loi que nous venons d'énoncer, l'espace parcouru sur la verticale au bout d'un temps quelconque. On sait que dans le vide un corps descend sur la verticale de 4m,90 pendant la première seconde de sa chute, pendant les deux premières secondes de chute un corps descendra donc de 19m,60; pendant les trois premières secondes de 44m,10; &c..

Centre de gravité.

On appelle centre de gravité un point unique, par lequel passe toujours la direction de la pesanteur quelle que soit la position du corps par rapport au plan horizontal.

Le centre de gravité d'une ligne droite est au milieu de sa longueur.

Le centre de gravité de la surface d'un carré, d'un rectangle, d'un parallélogramme d'un losange est à l'intersection des deux diagonales menées dans chacune de ces figures.

Le centre de gravité d'un cercle est au centre de ce cercle.

Le centre de gravité de la surface d'un triangle quelconque est situé sur une ligne menée de l'un quelconque des trois angles au milieu du côté opposé et se trouve au tiers de cette ligne à partir de la base ou aux deux tiers à partir de l'angle.

Le centre de gravité de la surface ou du volume d'une sphère est au centre de cette sphère.

Le centre de gravité de la surface ou du volume d'un cylindre à bases parallèles est au milieu de son axe.

Le centre de gravité d'un cône est sur la ligne qui joint le sommet au centre de gravité de la base, au quart de cette ligne à partir de la base ou aux trois quarts à partir du sommet du cône.

Vitesse initiale, comment on la mesure. La vitesse initiale d'un projectile est celle qu'il possède à la sortie de la bouche de la pièce. La recherche des vitesses initiales présente les plus grandes difficultés; on peut se servir pour les déterminer du pendule balistique ou bien d'une machine à rotation. Nous allons indiquer la marche à suivre pour déterminer les vitesses initiales à l'aide de ce deuxième procédé.

La machine à rotation consiste en deux disques verticaux montés sur un arbre horizontal, & séparés entr'eux par un intervalle de 2^m à 6^m on imprime au système un mouve-



-ment de rotation à l'aide d'un poids & d'une chaine sans fin. Quand le mouvement est arrivé à l'uniformité, ce qui a lieu au bout de quatre à cinq tours, on tire l'arme horizontalement dans le plan vertical de l'axe de la machine & aussi près que possible de la circonférence extérieure du premier disque. On conçoit que la balle ayant percé ce même disque emploie un certain temps pour arriver sur le second, & que celui-ci tournant sur lui même, le deuxième point d'intersection de la balle doit s'écarter d'autant plus de la verticale que le mouvement de rotation des disques est plus rapide.

Il faut calculer maintenant la vitesse de la balle dans l'espace qui sépare les deux disques.

Supposons que le nombre de tours faits par les disques en une seconde soit 5, & la distance entre les disques de 6^m; pour un tour seulement il faudra $1/5$; la balle est censée avoir percé le premier disque en O & le deuxième en V; l'angle formé en A sera par exemple de 26°.

Le deuxième disque a donc parcouru un espace circulaire de 26° pendant le temps mis par la balle pour arriver d'un disque à l'autre; évidemment si cet espace avait été de 360°, le temps employé par la balle eut été de $1/5$; nous poserons donc, en représentant par x le temps, la proportion suivante :

$$360° : \tfrac{1}{5} :: 26° : x$$

Tirant de là la valeur de x nous aurons une certaine fraction de seconde indiquant

le temps mis par la balle pour parcourir 6 mèt. intervalle des deux disques. Soit 0".02, par exemple ce temps. Pour avoir la vitesse de la balle pendant une seconde il nous suffira de poser la proportion :

0".02 : 6m. :: 1" : X.

Les calculs faits nous aurons le nombre de mètres parcourus par le projectile dans la première seconde de son mouvement.

Pour que le procédé que nous venons de donner pour déterminer la vitesse initiale fut exact, donnât des résultats rigoureusement vrais, il faudrait que le mouvement des disques fût uniforme, ce qu'il est très difficile d'obtenir.

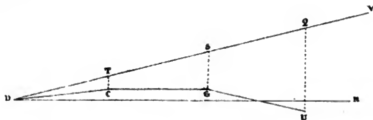
A l'aide d'un mouvement d'horlogerie, les Anglais sont parvenus à donner aux disques une vitesse de huit révolutions par seconde. On est même arrivé à faire tourner uniformément les deux disques en sens contraire.

Un projectile lancé dans l'espace suivant une direction & doué d'une certaine vitesse par la force de la poudre contenue dans une arme à feu ou par toute autre force de projection conserverait toujours en raison de l'inertie des corps inanimés, sa même vitesse & sa direction première s'il n'était soumis à aucune résistance ou à aucune force différente de la force de projection. Mais il n'en est pas ainsi dans le trajet du projectile; pendant sa course il reste soumis à l'action de la pesanteur qui tend à l'abaisser vers la terre & il rencontre à chaque instant de nouvelles particules d'air qui s'opposent à son mouvement & lui enlèvent une partie de sa vitesse, de telle sorte qu'il est en réalité soumis à trois actions différentes s'exerçant simultanément.

1° La force de projection.
2° L'action de la pesanteur.
3° La réaction de l'air.

Pour simplifier l'étude du mouvement des projectiles nous ferons d'abord abstraction de la résistance de l'air et nous les supposerons seulement soumis à deux actions, celle de la force de projection et celle de la pesanteur.

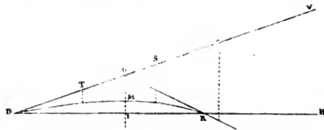
Supposons qu'un projectile sphérique que nous représenterons par le point qui en occupe le centre, parte de la position D avec une vitesse de 50 mèt par seconde, par exemple, en suivant la direction DV, DV étant inclinée d'une manière quelconque sur l'horizontale DH.



L'angle DVH se nomme angle de projection ou angle de départ; nous avons déjà vu que la vitesse qui anime le projectile à l'origine du mouvement se nomme vitesse initiale.

Portons sur la ligne DV des longueurs DT, TS, SQ, que nous supposerons égales chacune à 50 mèt., les points T, S, Q, figureront ceux avec lesquels le centre du projectile en mouvement se confondrait après 1, 2, 3, ... secondes s'il n'était soumis qu'à la seule influence de la force de projection. Mais il est bien évident que la pesanteur le fera dévier de la direction DV en l'attirant incessamment vers la terre, sans le faire sortir du plan vertical passant par la ligne DV. Comme le projectile emploie une seconde pour parvenir du point D au point T, la pesanteur durant cette portion de trajet, aura dû l'abaisser de 4m,90 mesurés suivant la verticale; ce ne sera donc pas au point T que le centre du projectile arrivera au bout d'une seconde, mais bien en un point C dont nous obtiendrons la position en menant une verticale par le point T, & en portant sur cette verticale, à partir du point T, une longueur de 4m,90. De même au bout de deux secondes le centre du projectile ne sera pas parvenu au point S mais bien en un point G pris sur la verticale passant par le point S, et distant de ce point d'une longueur SG qui d'après la loi de la pesanteur doit être égale à quatre fois TC.

On déterminera ainsi autant de points que l'on voudra appartenant à la ligne que le centre du projectile suit dans son mouvement. Si l'on joint ces points par des lignes droites DC, CG ... on reconnaîtra qu'elles ne sont pas le prolongement l'une de l'autre & qu'elles forment par leur réunion une ligne brisée. Mais nous pourrions déterminer entre le point C et le point T, par exemple, autant de points que nous voudrions appartenant toujours à la ligne que suit le centre du projectile, joignant ces points par des lignes droites nous obtiendrions une ligne brisée composée d'éléments de lignes droites de plus en plus petits se coupant sous des angles très grands. En poussant un peu loin la recherche de ces différents points nous reconnaîtrions que le projectile trace dans l'espace sous l'action de la pesanteur et de la force de projection une courbe particulière, que cette courbe change de forme suivant que la vitesse initiale du projectile est plus ou moins grande; qu'un changement dans la direction première du projectile doit aussi modifier la forme de la courbe.



Mais dans tous les cas possibles, lorsque le projectile sera dirigé au dessus de l'horizon la courbe viendra rencontrer l'horizontale menée par le point D en un point K, et si sur le milieu de la ligne DK que l'on nomme portée horizontale, on élève une perpendiculaire IM, le point M sera le plus élevé de la courbe, & la ligne IM partagera cette courbe en

deux parties symétriques, c'est-à-dire que si l'on pliait le plan qui contient la courbe sur IM considérée comme charnière, la portion de courbe située à droite de IM s'appliquerait exactement sur la portion de courbe située à gauche.

Ces diverses courbes tracées par le centre d'un projectile qui se meut dans le vide se nomment Paraboles.

La tangente OR menée au point R à la courbe que nous venons de tracer forme avec l'horizontale DH un angle DRO que l'on nomme angle de Chute.

Si un projectile est lancé dans le vide sous diverses inclinaisons avec la même vitesse, & si l'on trace les paraboles correspondantes à ces diverses inclinaisons on pourra constater que la portée horizontale est plus grande pour l'inclinaison de 45°. que pour toute autre inclinaison; que lorsque deux directions premières du projectile font avec la ligne inclinée à 45°. des angles égaux ces deux directions donnent horizontalement des portées égales.

Si le projectile est lancé dans le vide avec des vitesses initiales différentes, sous la même inclinaison, on reconnaîtra par le tracé des paraboles que les portées sont entre elles comme les carrés des vitesses initiales, c'est-à-dire que quand la vitesse devient 2, 3... fois plus grande la portée devient 4, 9.... fois plus grande.

Mouvement des Projectiles dans l'air.

Nous allons maintenant tenir compte de la résistance de l'air dont nous avons fait abstraction jusqu'à présent.

Lorsqu'un corps en mouvement rencontre un autre corps, immédiatement le premier communique au deuxième une partie de sa vitesse et cette vitesse que le deuxième corps reçoit du premier est d'autant plus considérable que le mouvement du premier est plus rapide. Un mobile lancé dans l'espace rencontre à tous les instants de son mouvement des particules d'air auxquelles il doit céder de sa vitesse; la vitesse de projection qui reste la même à tous les instants dans le vide, ne peut plus se conserver de la même manière dans l'atmosphère; la résistance de l'air doit diminuer incessamment cette vitesse & la courbe décrite par le projectile ne peut plus avoir la forme de la parabole, puisque les longueurs DT, TS, SQ, au lieu de rester égales entre elles comme cela a lieu dans le vide varient à chaque instant dans l'air.

La résistance de l'air est une force dirigée à chaque instant en sens contraire du mouvement du projectile; la loi de cette résistance dépend évidemment

1°. De la densité de l'air;
2°. De l'étendue de la surface antérieure du projectile;
3°. De la vitesse du projectile;
4°. De la forme de la surface du projectile;
5°. De la densité du projectile.

Nous allons étudier successivement et avec le plus de simplicité possible chacune des cinq parties que nous venons d'énoncer.

1° Densité de l'air.

La quantité d'éléments matériels choqués par un projectile dépend en premier lieu de la densité du milieu dans lequel le projectile se meut. Ainsi plus la densité sera grande plus la résistance que l'air opposera au mouvement sera considérable & cette résistance croîtra dans le même rapport que la densité.

2° Étendue de la surface antérieure du projectile.

Si deux projectiles animés de la même vitesse choquent l'air avec des surfaces antérieures inégales & de formes semblables, il est bien clair que celui qui présentera la plus grande surface antérieure éprouvera la plus grande résistance parcequ'il rencontrera une plus grande quantité de particules d'air. On peut même dire, en négligeant quelques circonstances du mouvement, que si la surface antérieure d'un projectile était double, triple... de celle d'un autre projectile qui aurait la même vitesse, que ce dernier éprouverait une résistance qui ne serait que ½, ⅓.... de celle éprouvée par le premier, en d'autres termes la résistance de l'air est en raison directe de l'étendue de la surface antérieure du projectile.

La loi que nous venons de donner serait exacte si les molécules d'air choquées disparaissaient immédiatement; mais il n'en est pas ainsi réellement, elles sont refoulées en avant du projectile & ne pouvant pas prendre une vitesse égale à la sienne, elles s'accumulent sur sa partie antérieure. Lorsque la surface du projectile augmente, les molécules choquées peuvent moins facilement parvenir du centre au bord de la surface & se soustraire à l'action que le projectile exerce sur elles. L'on devra donc dire qu'en réalité la résistance de l'air augmente plus rapidement que la surface du projectile.

3° Vitesse du projectile.

La résistance de l'air doit s'accroître quand la vitesse du mobile augmente, puisque la résistance n'est autre chose que la réaction des parties choquées & que des chocs plus violents déterminent des réactions plus violentes. Ainsi on comprend par cette seule raison que si la vitesse d'un projectile devenait double, triple,... de ce qu'elle était d'abord, la résistance des parties d'air devrait devenir double, triple,... de ce qu'elle était dans le premier cas; mais si nous remarquons qu'avec une vitesse double, triple, ... un projectile rencontre dans le même temps le double, le triple,... de molécules d'air qu'il aurait rencontrées avec une vitesse simple nous verrons une nouvelle raison pour que le projectile éprouve successivement le double, le triple, ... de sa résistance première.

Ainsi donc la vitesse d'un projectile devenant le double de ce qu'elle était d'abord, il éprouvera des réactions deux fois plus fortes de molécules deux fois plus nombreuses; il éprouvera donc une résistance quatre fois plus forte que s'il était animé d'une vitesse simple.

De même si la vitesse devient trois fois plus grande la résistance de l'air deviendra 9 fois plus grande & ainsi de suite.

Supposons pour mieux fixer les idées qu'un premier projectile parcoure 100 mèt. dans une seconde, pendant son parcours il rencontrera par exemple 400 molécules d'air, il éprouvera une certaine résistance que nous représenterons par R.

Un deuxième projectile de même forme, de même dimension que le premier est lancé avec une vitesse double, 200m par seconde, quelle résistance éprouvera-t-il ?

Tout mouvement dans l'air engendre une réaction en sens contraire & cette réaction est d'autant plus grande que le mouvement est lui-même plus grand. Pour un mouvement double d'un premier, la réaction devient double de la première ; pour un mouvement triple, la réaction devient triple & ainsi de suite.

Le deuxième projectile qui est doué d'une vitesse double du premier éprouvera par cela seul une réaction, une résistance double de celle qu'éprouve ce premier. Mais dans un même temps il parcourt 200 m tandis que le premier n'en parcourait que 100, il rencontrera donc 800 molécules & non plus 400 seulement, la résistance sera donc double encore de ce côté là. Le deuxième projectile éprouve donc comme nous l'avons déjà dit une résistance double de molécules deux fois plus nombreuses. Cette résistance sera représentée par 4 R.

– La résistance de l'air augmente donc comme le carré de la vitesse.

Cette loi n'est pas rigoureusement exacte; son inexactitude provient du non déplacement de toutes les molécules d'air choquées. Elle n'est exacte que pour des distances particulières prises dans certaines limites ou pour le cas où le projectile est doué d'une très grande vitesse.

2° Forme de la surface du projectile.

Supposons d'abord que la surface antérieure du projectile soit plane & perpendiculaire à la direction du mouvement, la résistance de l'air agira dans ce cas perpendiculairement à cette surface & aura tout son effet; toutes les molécules d'air emploieront leur force de réaction à ralentir le mouvement.

Si la surface antérieure est plane & inclinée par rapport à la direction du mouvement la résistance de l'air agira obliquement sur cette surface; par suite de cette obliquité une partie de la force de réaction des molécules de l'air tendra à ralentir la marche du projectile, l'autre partie glissera seulement sur la surface.

Dans le premier cas la résistance de l'air n'aura pour effet que de ralentir la marche du projectile sans changer sa direction; dans le second cas la marche sera ralentie & le projectile jeté en dehors de sa direction

Pour que l'obliquité de la surface antérieure ne dérange pas le projectile de la ligne de son mouvement, il faut que cette surface soit disposée de telle sorte que la résistance qui poussera le mobile à droite ou dans un sens quelconque soit contrebalancée par une résistance égale agissant dans un sens opposé; ceci a lieu dans un projectile dont la surface antérieure est conique, lorsque toutefois l'axe du cône se confond avec la direction du mouvement; cela a lieu également pour un projectile sphérique.

La forme sphérique a cet avantage sur toute autre forme que, quelle que soit la direction du mouvement, quelque changement qu'elle puisse subir par diverses causes, la surface antérieure se présente toujours sous la même étendue et sous la même forme symétrique par rapport à la direction du mouvement, ce qui détermine des résistances qui comme nous venons de le dire ne peuvent changer cette direction.

Dans tout ce que nous venons de voir, nous avons supposé que le projectile n'était doué que d'un mouvement de translation et qu'il ne prenait aucun mouvement de rotation. Nous verrons plus tard qu'elles peuvent être les influences du mouvement de rotation des projectiles sur la résistance de l'air et sur la direction du mouvement de translation.

5°. Densité des projectiles.

Nous aurons soin de distinguer la résistance de l'air de la perte de vitesse due à cette résistance ; deux projectiles de même forme, de mêmes dimensions, animés des mêmes vitesses, éprouvant par conséquent la même résistance ne perdront pas des quantités égales de vitesse s'ils ont des densités différentes ; car pour vaincre cette résistance le projectile le plus dense aura un bien plus grand nombre d'éléments matériels animés chacun en particulier de la vitesse de leur masse ; l'effet de la résistance se partagera donc entre tous ces éléments & l'on comprendra que cet effet sera d'autant moins puissant que le nombre des éléments sera plus considérable.

Si nous supposons que la densité d'un corps soit double, triple .... de celle d'un autre corps, il renfermera un nombre double, triple ... d'éléments matériels égaux en poids à ceux qui composent le premier et nous comprendrons que, toutes choses égales d'ailleurs, la perte de vitesse ou le ralentissement du premier corps lancé dans l'air ne sera que la moitié, le tiers ... de la perte de vitesse éprouvée par le second ; en général que la perte de vitesse est en raison inverse de la densité. L'expérience démontre en effet que des corps de volumes égaux & de même forme lancés dans l'Atmosphère avec des vitesses égales & sous le même angle, tombent en des points d'autant plus rapprochés du point de départ que ces corps sont moins pesants.

Si nous comparons les pertes de vitesses éprouvées par des projectiles sphériques animés de vitesses égales et formés d'une même matière, de plomb par exemple, mais que nous supposerons de diamètres différents nous verrons que le projectile qui aura le plus grand diamètre éprouvera, d'après ce qui a été dit, la plus grande résistance & que pourtant il fera une moins grande perte de vitesse, c'est-à-dire que le ralentissement ou la perte de vitesse d'un projectile est, toutes choses égales d'ailleurs, en raison inverse du rayon ou du diamètre.

Supposons deux projectiles sphériques en plomb, le premier a un rayon que nous représenterons par 1, le second a un rayon que nous représenterons par 2.

Les surfaces de deux sphères sont entre elles comme les carrés des rayons, les surfaces des deux projectiles seront donc entre elles comme 1 est à 4 ; la résistance éprouvée par le gros projectile sera donc 4 fois plus grande que celle éprouvée par le plus petit.

Les volumes de deux sphères sont entre eux comme les cubes des rayons, les volumes des deux projectiles seront donc entre eux comme 1 est à 8 c'est-à-dire que le projectile le plus gros renfermera huit fois plus d'éléments matériels que n'en renferme le plus petit.

Le projectile ayant 2 pour rayon éprouvera donc de la part de l'air une résistance 4 fois plus forte que celle qu'éprouve le projectile ayant 1 pour rayon & pour vaincre cette résistance il aura 8 fois plus d'éléments matériels que le petit projectile.

La perte de vitesse du gros projectile sera donc $\frac{4}{8}$ ou $\frac{1}{2}$.

On démontrerait de la même manière que la perte de vitesse d'un projectile sphérique

d'un rayon égal à 3 doit être $\frac{1}{3}$; que celui d'un projectile sphérique d'un rayon égal à 4 doit être $\frac{1}{4}$, &c.

Nous ferons remarquer en outre que le résultat donné par la théorie est parfaitement conforme à celui donné par l'expérience. On sait effectivement que les petits corps ne peuvent pas être lancés aussi loin que les gros, lorsque les uns & les autres sont de la même matière et animés de la même vitesse.

Il résulte d'expériences faites à St Pétersbourg en 1771 sur divers projectiles dans le but de comparer leurs portées et leurs vitesses réelles avec ce qu'elles auraient été dans le vide, d'après les formules de la mécanique, que pour les petits projectiles animés de grandes vitesses, les portées dans l'air ne sont pas la trente-quatrième partie de ce qu'elles seraient dans le vide.

Un projectile sphérique en mouvement éprouve une perte double de vitesse lorsque sa densité devient deux fois plus petite, toutes les autres conditions restant les mêmes ; d'une autre part il éprouve une perte deux fois moins grande lorsque son diamètre devient double ; il résulte de cela que si le diamètre doublait en même temps que la densité deviendrait deux fois plus faible la perte de vitesse ne varierait pas. En d'autres termes tant que le produit de la densité par le diamètre reste le même la perte de vitesse ne change pas. Deux projectiles sphériques animés de mêmes vitesses éprouveront donc des pertes égales de vitesses si les produits des densités par les diamètres sont les mêmes de part & d'autre.

En s'appuyant sur ce principe l'on peut facilement résoudre la question suivante : Quel doit être le diamètre d'une balle en fer, pour que lancée avec la vitesse de la balle du fusil d'infanterie elle ne soit ni plus moins ralentie que cette dernière, par la résistance de l'air.

La densité du fer est de 7,7 celle du plomb de 11,3 le diamètre de la balle du fusil est de 17mm.

Représentant par x le diamètre inconnu de la balle de fer, nous devrons avoir

$$0^m,017 \times 11,3 = 7,7 \times x$$

$$\text{D'où} \qquad x = \frac{0,017 \times 11,3}{7,7} = 0^m,0249$$

Le diamètre de la balle de fer serait donc d'environ 25mm.

Nous avons vu que la résistance de l'air augmentait comme le carré de la vitesse ; la vitesse allant sans cesse en décroissant la résistance doit diminuer dans une proportion analogue. La perte de vitesse due à la résistance sera donc plus considérable à un instant marqué du mouvement qu'à l'un quelconque des instants qui suivent. Les déperditions de vitesse se font donc suivant une progression décroissante depuis le commencement du mouvement jusqu'à la fin.

Courbe décrite par le projectile dans l'air.

Le tracé de la courbe décrite par le projectile dans l'air ne peut se faire que par des procédés très longs, compliqués et ne donnant que des résultats approximatifs, aussi ne nous occuperons nous pas de ce tracé ; à l'aide du raisonnement nous verrons ce que doit être à peu près cette courbe, l'idée que nous nous en ferons ainsi nous suffira pour nous rendre compte de la marche du projectile dans l'air.

trajectoire. Nous comprendrons facilement que, par suite de la résistance de l'air, la trajectoire, courbe décrite par le centre du projectile dans l'air, doit se trouver constamment au dessous de la parabole décrite dans le vide & que par suite de cette même résistance les portées dans l'air seront bien inférieures à celles que l'on obtient dans le vide.

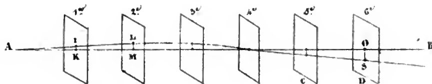
A la sortie de la bouche du canon le projectile doué de sa plus grande vitesse ne cédera que peu à l'action de la pesanteur, il s'écartera d'assez petites quantités de la ligne droite, la courbure de la trajectoire sera peu prononcée ; après un certain parcours le projectile ayant perdu une partie de sa vitesse première par suite de la résistance de l'air, la pesanteur aura plus d'action sur lui et l'attirera avec d'autant plus d'énergie vers la surface de la terre, que cette perte de vitesse aura été plus grande ; la courbe qu'il décrira dans cette deuxième partie de son mouvement aura une courbure généralement très prononcée. Enfin il arrivera un instant où la vitesse du projectile étant complètement nulle il ne sera plus soumis qu'à l'action de la pesanteur qui le fera descendre vers la surface de la terre, le projectile décrira alors une ligne droite qui ne sera autre chose qu'une verticale.

Les différences qui existent entre la parabole et la trajectoire font que les lois du mouvement des projectiles dans le vide diffèrent essentiellement de celles qui existent dans l'air. Il faudra donc bien se garder d'appliquer au mouvement dans l'air les principes qui ne sont applicables qu'au mouvement dans le vide. Ainsi nous avons vu que l'on obtenait dans le vide la plus grande portée horizontale en tirant sous l'angle de 45° cela n'a plus lieu dans l'air. Pour certains projectiles très pesants & animés de faibles vitesses initiales, les bombes, par exemple, on obtient la plus grande portée en les tirant sous des angles de 42° ; pour le fusil d'infanterie, la balle animée d'une vitesse de 450 mèt. par seconde environ, arrive à sa plus grande portée sous des angles de 29° à 30°.

Moyen pratique de déterminer la trajectoire.

En donnant les règles de tir pour le fusil d'infanterie nous avons supposé que l'on connaissait la trajectoire de cette arme, nous allons voir actuellement les moyens pratiques à employer pour arriver à la déterminer.

Si chaque fois que l'on tire une arme sans rien changer à sa direction & à sa charge la trajectoire restait la même, on pourrait très facilement & très rapidement déterminer la forme de cette courbe & sa position relativement à la ligne de mire.



Supposons en effet que sur une horizontale **AB** représentant la ligne de mire on place perpendiculairement à cette ligne & de 10 mèt. en 10 mèt., par exemple, des écrans de papier; l'on aura soin de commencer par placer le dernier **D** & l'on marquera sur sa surface le point **O** où la ligne de mire le rencontre; l'on placera ensuite de la même manière l'avant dernier **C**, puis le troisième avant dernier, &c.... les écrans ainsi disposés l'on tirera un coup avec l'arme dont on veut déterminer la trajectoire; il suffira ensuite de mesurer successivement sur chaque écran, l'élévation ou l'abaissement du point d'intersection de la trajectoire avec la surface par rapport aux points précédemment marqués, c'est-à-dire que l'on mesurera successivement **IK**, **LM**, ... **OS**; ces élévations ou abaissements pris en nombre suffisant serviront à tracer la trajectoire cherchée.

Des causes nombreuses se produisant irrégulièrement & ayant chacune son action particulière font que le projectile lancé par une arme à feu décrit généralement pour chaque coup tiré une trajectoire différente. La construction que nous venons de donner ne pourrait donc servir que pour déterminer une trajectoire d'une arme, trajectoire pouvant souvent offrir des anomalies remarquables, des courbures en sens divers & différer essentiellement de la véritable trajectoire de l'arme.

Les diverses trajectoires appartenant à la même arme dont la direction et la charge restent invariables au moment du tir, ne sont pas bien éloignées les unes des autres dans les premiers instants du mouvement, mais elles s'écartent de plus en plus les unes des autres à mesure que le projectile parvient à une plus grande distance & elles forment dans l'espace un faisceau ou une gerbe de trajectoires.

En général, plus cette gerbe est resserrée, plus les trajectoires sont voisines les unes des autres, plus l'arme qui l'a donnée a de justesse & au contraire plus cette gerbe est large moins l'arme a de justesse.

Trajectoire moyenne.

Parmi toutes ces courbes diverses dont la réunion compose la gerbe d'une arme, il en est une qui occupe une position centrale; c'est cette courbe moyenne par sa position & par sa forme que l'on doit étudier dans la théorie du tir, nous l'appellerons trajectoire moyenne.

Les règles de tir des différentes armes doivent être données par rapport à la trajectoire moyenne. On commet en effet une moins grande erreur en supposant que le projectile suit cette dernière courbe que si l'on réglait le tir d'après toute autre supposition.

Cherchons la méthode à suivre pour déterminer la trajectoire moyenne d'une arme à feu portative quelconque.

Si nous pouvons trouver par rapport à la ligne de mire [illegible] nous [illegible] ferons

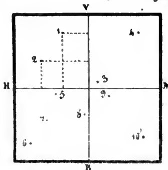
d'abord unique, la position d'un grand nombre de points appartenant à la trajectoire, en faisant passer par ces points une courbe continue régulière & présentant sa concavité du côté de la terre, cette courbe sera la trajectoire quand le nombre des points déterminés sera assez considérable pour ne laisser aucune incertitude dans le tracé.

Nous savons que tout changement dans l'inclinaison de la ligne de mire entraîne un changement dans la position de la ligne de tir & par suite dans la forme de la trajectoire, il faudra donc dans les expériences que l'on fera, avoir bien soin de donner toujours à la ligne de mire la même inclinaison.

Comme les circonstances les plus ordinaires du tir sont celles où le but et la bouche de l'arme se trouvent situés à peu près à la même hauteur, comme du moins ces circonstances sont en quelque sorte moyennes entre celles qui peuvent se présenter, nous déterminerons la trajectoire pour une position autant que possible horizontale de la ligne de mire. On sera sûr que la ligne de mire occupera cette position horizontale lorsque le point sur lequel on visera sera au même niveau que le sommet du guidon, l'arme étant disposée pour le tir.

Afin d'éviter autant que possible dans le tir de trop grands écarts provenant de l'inhabilité des tireurs, on aura soin de choisir ces derniers parmi les plus adroits & on les placera dans une position qui rende le tir le plus sûr & le plus facile, sans cependant en éloigner trop les conditions de celles du tir ordinaire. Pour cela on les fera s'asseoir sur un banc ou sur une chaise en arrière d'une table sur laquelle aura été placé un sac rempli de son ou de terre & que l'on pourra exhausser à volonté; l'on établira la partie antérieure du canon sur le sac de telle sorte que l'on puisse prendre commodément la position des bras & des mains. Il sera facile l'arme & le tireur étant ainsi placés de garder la plus grande immobilité tout en pressant sur la détente & de conserver par suite une bonne direction à la ligne de mire.

Supposons que l'on opère à 100m par exemple & que l'on tire 10 coups sur un grand panneau sur lequel auront été tracés un petit cercle noir servant de but et deux lignes, l'une verticale, l'autre horizontale, se coupant au centre du cercle noir qui n'est assujetti à aucune position fixe sur le panneau; on le place soit en haut soit en bas, soit à droite soit à gauche, suivant les résultats probables de l'expérience que l'on a à faire. Les 10 points d'impact des balles seront placés comme nous l'indiquons, d'une manière tout arbitraire, dans la figure. On devra pour plus de facilité dans les opérations numéroter ces points en donnant les numéros soit par la droite, soit par la gauche.



L'on s'occupera en premier lieu de relever les coups, c'est-à-dire que l'on déterminera à l'aide d'une règle graduée pour chacun des points 1, 2, 3, ... sa distance à la ligne HM d'une part ou sa côte verticale & de l'autre sa distance à la ligne VB ou sa côte horizontale ; l'on disposera ensuite les opérations de la manière suivante :

Côtes Verticales

Supérieures.		Inférieures.	
1	0,60	5	0,25
2	0,25	6	0,60
3	0,20	7	0,66
4	0,55	8	0,57
		9	0,37
		10	0,30
Total des côtes Vert. supérieures	1,60	Total des côtes Vert. Inférieures	2,75

$2,75 - 1,60 = 1,15$

$\frac{1,15}{10} = 0,115$

L'on ajoutera d'une part les côtes verticales supérieures, c'est-à-dire les côtes verticales de tous les points situés au dessus de HM ; d'un autre côté l'on ajoutera les côtes verticales inférieures, c'est-à-dire les côtes verticales de tous les points situés au dessous de HM ; l'on obtiendra ainsi 1,60 pour les côtes verticales supérieures & 2,75 pour les côtes verticales inférieures ; l'on prendra la différence entre ces deux sommes, et l'on aura 1,15 ; l'on divisera cette différence par 10 nombre de coups tirés et le quotient 0,115 donnera la côte verticale du point moyen entre tous les coups tirés & qui porte le nom de point d'impact moyen. Dans le cas qui nous occupe, le point d'impact moyen se trouvera au dessous de la ligne HM parce que la somme des côtes verticales inférieures l'emporte sur la somme des côtes verticales supérieures ; il aurait été placé au dessus si le contraire avait eu lieu.

Point d'impact moyen.

Côtes Horizontales

De Gauche.		De Droite.	
1	0,25	3	0,40
2	0,50	4	0,50
5	0,45		
6	0,70		
7	0,56	9	0,29
8	0,17	10	0,57
Total des côtes horiz. de gauche.	2,63	Total des côtes horiz. de droite.	1,76

$2,63 - 1,76 = 0,87$

$\frac{0,87}{10} = 0,087$

L'on ajoutera les côtes horizontales de gauche entre elles & les côtes horizontales de

droite entre elles aussi, l'on prendra la différence entre ces deux sommes et l'on divisera le reste par le nombre de coups tirés, le quotient ainsi obtenu sera la côte horizontale du point d'impact moyen. Ce point se trouvera sur la gauche de VB parceque la somme des côtes horizontales de gauche l'emporte sur la somme des côtes horizontales de droite; il se trouverait sur la droite de VB si le contraire avait eu lieu.

Lorsqu'on veut déterminer la trajectoire d'une arme il suffit de s'occuper des côtes verticales.

Il est bon de remarquer que, si des balles en petit nombre, s'écartaient considérablement de l'endroit où la masse des coups se trouve groupée et concentrée, il serait naturel de regarder le tir de ces balles comme une anomalie provenant de l'inattention des tireurs ou de toute autre cause accidentelle, et l'on ne devrait pas faire entrer ces balles dans le calcul servant à déterminer le point appartenant à la trajectoire moyenne.

Nous venons de montrer comment on peut calculer pour une distance donnée de 100^{m} par exemple, de combien le point appartenant à la trajectoire moyenne est distant verticalement de la ligne de mire; l'expérience faite à 100^{m} pourrait être répétée de 10^{m} en 10^{m} à partir de la bouche du canon & permettrait ainsi de déterminer, par rapport à la ligne de mire, un nombre de points de la trajectoire suffisant pour que l'on puisse tracer cette courbe avec certitude.

Des Hausses et des Angles de Mire.

Nous avons déjà dit que l'on donnait le nom de hausses à des petites tiges graduées, placées généralement sur le tonnerre des canons des armes à feu, et à l'aide desquelles l'on pouvait faire varier l'angle de mire à volonté et par suite éloigner ou rapprocher la position du but en blanc. Nous allons actuellement nous occuper des moyens à employer pour déterminer la hauteur à donner à ces hausses, suivant que l'on tire à telle ou telle distance.

Nous supposerons en premier lieu que l'on propose de déterminer la hauteur à donner à la hausse d'une arme, dont on ne connait pas la trajectoire, pour une distance de 270 mèt., par exemple.

On adaptera d'abord au dessus du tonnerre de l'arme avec laquelle on voudra expérimenter une tige divisée en millimètres & munie d'un curseur pouvant être fixé à diverses hauteurs, soit par une vis de pression soit par le ressort du curseur lui même; ce curseur porte une encoche qui permet de viser commodément. L'on placera ce curseur à une hauteur que l'on croira s'approcher le plus possible de la hauteur réelle; l'on tirera ensuite un premier coup sur un panneau placé à 270^{m} et sur lequel auront été tracés préalablement deux axes, l'un vertical, l'autre horizontal, l'intersection de ces deux axes sera le but que l'on cherchera à atteindre. Si ce premier coup est trop haut l'on abaissera un peu le curseur, s'il est trop bas aucontraire on l'élèvera. On

-tirera un deuxième coup après lequel l'on corrigera encore la hausse s'il y a lieu. Après un certain nombre de coups d'essai, 3 ou 10 s'il est nécessaire, l'on obtiendra une hauteur telle pour la hausse, que tous les coups tirés se grouperont dans le panneau ou à une très petite distance aux environs d'une manière régulière & suffisante pour le résultat que l'on se propose.

Cette hauteur obtenue on annullera tous les coups précédemment tirés & l'on commencera à opérer. En visant constamment le point intersection des deux axes, l'on tirera un certain nombre de coups, vingt par exemple, l'on relèvera ensuite ces vingts coups en s'occupant seulement des côtes verticales et l'on déterminera la côte verticale du point d'impact moyen. Si cette côte égale zéro, la hausse obtenue par le tir d'essai est bonne, elle ne doit pas être modifiée. Si elle est de 0.m 17 & supérieure la hausse essayée est trop forte; si elle est de 0.m 39 & inférieure la hausse essayée est trop faible.

Supposons que la côte verticale du point d'impact moyen des vingts coups tirés soit de 0.m 39 & inférieure & voyons quelles modifications nous devons faire subir à la hausse.

Soit O le point visé, AB la hausse trouvée à l'aide de tatonnements, OV l'abaissement de la trajectoire, abaissement que nous avons supposé égal à 0.m 39

La trajectoire moyenne passant au dessous du point visé la hausse qui a servi à l'expérience est évidemment trop faible, il sera donc nécessaire de l'augmenter si l'on veut avoir sa hauteur réelle. Or l'augmentation qu'elle devra subir devra être en rapport avec l'abaissement de la trajectoire; plus cet abaissement sera grand, plus l'augmentation de la hausse sera grande, plus cet abaissement sera petit, plus l'augmentation de la hausse sera petite aussi.

Joignons donc le point C au point V, prolongeons CV jusqu'à sa rencontre avec AB prolongé. Les deux triangles ABC, COV ainsi obtenus sont semblables, ils sont sensiblement rectangles & les angles en C sont égaux comme opposés par le sommet. Nous aurons, en comparant les côtés homologues, la proportion suivante :

$$CO : BC :: OV : BD$$

Les longueurs OV, BD sont donc proportionnelles, la longueur de l'arme expérimentée & la distance à laquelle l'on tire entrant d'ailleurs aussi dans la proportion, BD sera donc la quantité à ajouter à la hausse d'essai AB, pour tirer directement sur le point O à la distance de 270 mèt.

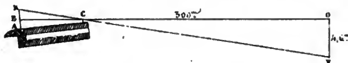
Nous mesurerons sur le canon la longueur comprise entre le sommet du guidon et la partie postérieure de la hausse d'essai, nous trouverons 0.m 98 par exemple, la hauteur de AB qu'il nous suffira de lire sur la tige graduée sera de 0.m 12; OC = 270 mèt, remplaçant dans la proportion ci-dessus chaque terme par sa valeur nous aurons:

270 : 0,98 :: 0,39 : x

$$\text{D'où} \quad x = \frac{0,98 \times 0,39}{270}$$

Effectuant les opérations indiquées nous trouverons pour x une certaine valeur, 0,005 par exemple, ajoutant cette valeur à la hauteur 0,012 de la hausse d'essai : nous aurons pour la hauteur réelle de la hausse 0,017.

Nous avons supposé, pour le cas que nous venons de traiter, que nous ne connaissions pas la trajectoire de l'arme dont on veut déterminer la hausse pour une distance donnée; admettons actuellement que cette trajectoire soit connue, que l'on propose par exemple de déterminer la hauteur à donner à la hausse du fusil d'infanterie pour viser directement un but à atteindre à la distance de 300m.



La ligne de mire du fusil sera supposée dirigée sur un point O situé à une hauteur du sol égale à la hauteur à laquelle est placé le fusil; la balle dirigée à l'aide de cette ligne de mire n'atteindra pas le point O mais bien un point V qui devra se trouver au dessous du point O de 4,67; l'on joindra le point V au point C & l'on prolongera CV jusqu'à la rencontre du prolongement de AB au point K.

Les deux triangles BCK, COV sont semblables et donnent la proportion:

CO : BC :: OV : BK

Pour le fusil d'infanterie CB est à peu près égale à 1,005; nous aurons donc en remplaçant dans la proportion chaque terme par sa valeur :

300 : 1,005 :: 4,67 : x

$$\text{D'où} \quad x = \frac{1,005 \times 4,67}{300}$$

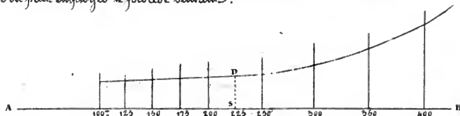
La valeur de x ainsi déterminée nous l'ajouterons à AB hauteur de la hausse pour 100m approximativement égale à 0,006 et nous aurons la hauteur à donner à la hausse du fusil d'infanterie pour viser directement le point à atteindre à la distance de 300m.

Faisons observer que la longueur du canon entre comme facteur au numérateur, plus cette longueur sera grande plus la hausse sera grande, plus elle sera petite plus la hausse sera petite.

Les lignes BK & OV sont proportionnelles, elles varient d'une manière analogue; mais l'une d'elles, la ligne OV est en quelque sorte l'expression de la courbure de la trajectoire, pour une faible courbure OV sera très petit, pour une forte courbure OV sera très grand; nous dirons donc, OV entrant d'ailleurs aussi comme facteur au numérateur dans la valeur de BK, que plus la trajectoire d'une arme tendra à se rapprocher de la ligne droite plus les hausses de cette arme seront faibles & que les hausses seront

d'autant plus fortes au contraire que la courbure sera plus grande ; si OV était nul BK serait nul aussi, résultat que le calcul & le simple bon sens indiquent.

Si on a opéré avec le fusil d'infanterie aux distances de 100m. 125, 150, 175, 200 &c en se conformant à ce que nous venons d'indiquer, et l'on a déterminé pour chacune de ces distances la hauteur à donner à la hausse, comme vérifications des opérations l'on peut employer le procédé suivant :



L'on tracera une droite AB sur laquelle l'on prendra à une échelle quelconque des distances de 100, 125, 150 &c.... au point marqué 100 on élèvera une perpendiculaire et l'on portera sur cette perpendiculaire une longueur égale à celle précédemment trouvée pour la hausse à cette distance ; cette longueur sera prise à une échelle différente de celle qui a servi pour les longueurs horizontales. Au point 125 on élèvera de même une perpendiculaire sur laquelle on portera une longueur égale à celle de la hausse pour cette distance, et ainsi de suite pour les distances de 150, 175, 200m &c... l'on joindra ensuite par une ligne courbe continue toutes les extrémités des perpendiculaires. Si la courbe ainsi obtenue est d'une forme régulière, sans ressauts, les opérations pour la détermination des hausses auront été bien faites ; elles seraient défectueuses au contraire si la forme de la courbe était irrégulière & présentait de brusques changements. En tenant compte de ces changements on pourrait facilement modifier les hausses dans le sens indiqué par le tracé.

La figure ci-dessus bien faite, établie avec beaucoup de soin donnera la facilité de trouver rapidement et sans calculs la hauteur à donner à la hausse du fusil d'infanterie pour tirer à telle ou telle distance comprise entre 100 & 400m. Ainsi pour avoir la hauteur de la hausse pour 225m. par exemple, il suffira au point 225 d'élever une perpendiculaire SD, la longueur SD comptée sur l'échelle sera la hauteur à donner à la hausse pour cette distance.

Nous venons, étant données les abaissements ou les élévations de la trajectoire d'une arme, de déterminer, pour différentes distances les hausses de cette arme, l'on conçoit qu'inversement étant données les hausses d'une arme l'on pourra déterminer les abaissements ou les élévations de la trajectoire de cette arme et par suite opérer le tracé de la trajectoire elle même.

Le nombre de coups que l'on doit tirer pour déterminer la hauteur de la hausse d'une arme pour une certaine distance dépend de la justesse de cette arme et de la distance du but ; les panneaux servant de but seront d'autant plus nombreux et d'autant plus

Détermination de l'angle de mire.

Connaissant les dimensions d'une arme et sa hausse, pour une certaine distance, déterminer son angle de mire pour cette distance.

Supposons que la ligne de mire passe par la hausse mobile. L'angle GAM sera l'angle de mire pour le cas qui nous occupe. Par le sommet F du guidon menons une parallèle FP à la ligne de tir; il est évident que l'angle GFP ainsi obtenu est égal à l'angle GAM; il suffira donc de déterminer l'angle GFP.

PF, GF seront mesurés du sommet du guidon à la partie postérieure de la hausse.

Dans le triangle rectangle FGP nous avons pour calculer l'angle GFP, la relation:

$$\text{tang. } GFP = \frac{R \cdot GP}{PF}$$

La longueur PF est facile à déterminer sur l'arme que l'on considère. GP n'est autre chose que GH — PH, et lieu comme PH = FS on aura GP = GH — FS. À l'aide d'un compas d'épaisseur l'on peut facilement déterminer d'abord FS, en connaissant l'élévation du guidon; l'on déterminera ensuite par le même procédé OH; GO est l'élévation de la hausse pour la distance à laquelle l'on opère.

On rapporte les hausses au pan supérieur du canon, on pourrait les rapporter à l'axe.

Nous allons donner quelques chiffres se rapportant à différentes armes carabinées et indispensables pour la recherche des valeurs successives de l'angle de mire à diverses distances.

La carabine à tige dont il est ici question est celle proposée en 1844.

	fusil de remp.t 1840	Carabine 1842.	Carabine à tige.
Distance de la hausse fixe au milieu du guidon	$0^m,794$	$0^m,802$	$0^m,799$
Distance de la hausse mobile au milieu du guidon	0,790	0,798	0,795
Élévation du sommet du guidon au dessus de l'axe du canon	0,0187	0,0196	0,0171
Élévation du pan supér. du canon à l'emplac. de la hausse	0,0173	0,0155	0,0155

Hausses mesurées à partir du pan supérieur.

Distances	150m	200m	250m	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300
Fusil de rempart 1840	10,00	" "	19,00	23,00	30,40	50,00	66,00	106,00	" "	" "	" "	" "	" "	" "
Carabine 1842.	" "	16,00	" "	26,00	32,00	54,00	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "
Carabine à tige proposée	" "	15,00	" "	20,90	26,50	33,80	43,00	53,60	63,50	74,20	85,00	97,00	111,00	123,00
Carabine 1846	10,00	13,00	" "	18,20	20,30	31,50	39,80	49,20	60,00	72,00	86,00	" "	" "	" "
Fusil à tige.	10,50	" "	17,00	23,50 350m	30,40	40,00	50,70	63,30	77,50	" "	" "	" "	" "	" "

Connaissant soit les angles de mire d'une arme, soit les hausses, il est très aisé de tracer la trajectoire de cette arme.

Dans la construction que nous allons indiquer la ligne de tir sera considérée comme étant la parallèle à l'axe menée par le sommet du guidon.

Tracer la trajectoire à l'aide des angles de mire.

Si nous supposons connus d'abord les angles de mire, pour chaque ligne de mire nous déterminerons le but en blanc, la ligne de tir restant horizontale et les angles sous lesquels on tire n'étant pas très grands, chaque but en blanc donnera un point de la trajectoire. Joignant par une courbe continue, tangente à la ligne de tir, tous les points ainsi obtenus nous aurons la trajectoire elle même.

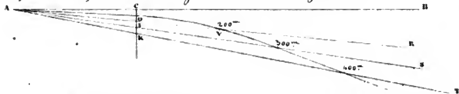


Pour la carabine à tige proposée l'angle de mire à 200 mèt. est de 57', à 300 mèt il est de 1° 28' 42".

Tirons une horizontale OT représentant la ligne de tir, au point O faisons un angle TOV de 57' et sur la ligne OV prenons une distance OA de 200 mèt. le point A sera un point de la trajectoire. Au point O faisons de même un angle TOR de 1° 28' 42", sur la ligne OR prenons une longueur OB = 300 mèt, le point B sera un deuxième point de la trajectoire. Opérant de la même manière pour les distances de 400 mèt, 500 mèt, &c... nous obtiendrons une série de points appartenant à la trajectoire, nous aurons cette ligne elle même en joignant tous ces points par une courbe que nous assujetirons à être tangente à OT.

Tracer la trajectoire à l'aide des hausses.

Au lieu de chercher à l'aide du calcul l'angle de mire comme nous l'avons fait précédemment dans le triangle FGP, nous allons construire graphiquement ce triangle, l'angle de mire se trouvera ainsi déterminé. pour faciliter l'opération et pour la rendre propre en même temps au but que nous nous proposons, nous multiplierons chacun des côtés du triangle par un même nombre, 100 par exemple; nous placerons l'angle de mire sur la gauche.



Tirons AB représentant la ligne de tir; à partir du point A prenons AC égal à la distance de la hausse au milieu du guidon ou à un de ses multiples; au point C élevons une perpendiculaire sur laquelle nous porterons une longueur CO égale à la hauteur de la hausse pour 200m ou à l'un de ses multiples; joignons le point A au point O et prolongeons cette droite; à partir du point A prenons sur AR une longueur de 200 mèt. et le point V ainsi obtenu est un des points de la trajectoire. Opérant de même pour 300 mèt, 400 mèt, 500 mèt, :... nous déterminerons une suite de points appartenant à la trajectoire et en nombre suffisant pour permettre de tracer cette courbe.

élevés que l'arme sera moins juste et la distance plus grande. Pour les tirs à grandes distances avec des armes manquant de justesse les balles pourront être recueillies sur le talus préalablement aplani d'une butte. Plus le nombre de coups tirés pour la détermination d'une hausse sera considérable plus les opérations présenteront d'exactitude.

Des Déviations dans le tir des armes à feu portatives et des moyens à employer pour les atténuer.

L'on a pu remarquer, pour la détermination du point d'impact moyen par exemple, que tous les coups d'une même arme tirés dans les mêmes conditions atteignent le but en des points plus ou moins éloignés les uns des autres. Il est important d'analyser les causes indépendantes du tireur qui peuvent occasionner ces différences dans le tir puisque c'est en les faisant disparaître ou en en atténuant le plus possible les effets que l'on peut obtenir des armes une plus grande justesse.

Nous prendrons le fusil d'infanterie nouveau modèle pour sujet de notre analyse, ce que nous dirons pour cette arme s'appliquera à toutes les armes de même espèce.

On appelle déviation toute direction que prend la balle en s'écartant de la trajectoire théorique.

Nous distinguerons dans les causes de déviations pour le fusil d'infanterie celles qui proviennent :

1° De la construction de l'arme.
2° Des charges.
3° Des balles.
4° Du milieu environnant.

1° Causes de déviations provenant de la construction de l'arme.

Les causes de déviations qui proviennent de la contruction de l'arme peuvent se diviser en deux parties ; la première partie comprendra les causes qui peuvent être corrigées ; la seconde celles qui inhérentes au système de l'arme ne pourraient disparaître qu'en faisant changer ce système lui même.

La lettre H mis en avant d'une cause de déviation indiquera que la déviation est horizontale, la lettre V qu'elle est verticale ; les lettres H et V que la cause peut donner des déviations horizontales & verticales.

1° De la construction de l'arme.

- Vices de construction que l'on peut faire disparaître.
  - 1°. V. H. Position défectueuse de la ligne de mire.
  - 2°. V. H. Calibre non réglementaire
  - 3°. V. H. Canon faussé
  - 4°. V. H. Départ trop dur.
- Défauts inhérents au système.
  - 5°. V. H. Le vent qui produit les battements et les mouvements de rotation irréguliers.
  - 6°. V. H. Le recul.
  - 7°. V. H. Les vibrations du canon.

Nous allons chercher à expliquer l'action de ces causes & indiquer les moyens à employer pour en atténuer les effets.

1° — La position de la ligne de mire peut être défectueuse de deux manières différentes, ou bien l'angle de mire n'a pas la grandeur voulue, erreur qui proviendrait de la non régularité ou de l'usure de la hausse, ou bien la ligne de mire ne se trouve pas dans le plan de tir.

Si la hausse n'a pas la hauteur voulue on l'y ramène en creusant l'encoche, si cette opération n'est pas possible, c'est-à-dire si la hausse est trop faible, on la remplace.

Si la ligne de mire n'est pas dans le plan de tir par suite du mauvais placement de la hausse on fait glisser cette dernière de manière à amener le milieu du fond de l'encoche à se trouver parfaitement dans le plan de tir. Si le guidon se trouve à droite ou à gauche du plan de tir, c'est encore la hausse que l'on fait varier de position, on la porte à droite ou à gauche de telle sorte que la nouvelle ligne de mire que l'on établit ainsi, soit bien parallèle au plan de tir. L'on peut tirer sans erreur sensible avec une arme dans laquelle la ligne de mire ne se trouve pas dans le plan de tir, mais bien dans une position parallèle à ce plan.

2° — Si le canon a un calibre plus petit que le calibre réglementaire on le fera alésé; si le calibre est plus grand il introduira dans le tir une cause sensible de non justesse par suite de l'augmentation du vent.

3° — Le canon faussé ne présente plus un axe en ligne droite, la direction de la balle sera mauvaise dès le principe; on devra le faire redresser. L'on doit éviter de tirer avec un canon faussé, il peut arriver de graves accidents.

4° — Le départ trop dur gêne en cela qu'il oblige à faire un effort violent pour faire abattre le chien sur la cheminée et que par suite de cet effort l'arme et le corps perdent l'immobilité, condition indispensable pour un bon tir.

5° — Dans les armes dont l'intérieur du canon est à parois lisses, l'on a dû pour la facilité du chargement, laisser une certaine différence entre le calibre du canon et celui de la balle, cette différence qui porte le nom de vent entraîne avec elle de fortes causes de déviations.





Représentons une arme chargée et disposée pour le tir, c'est-à-dire dans une position à peu près horizontale, la balle placée en avant de la poudre aura généralement la position indiquée dans la figure, elle reposera sur la paroi inférieure du canon laissant entre elle et la paroi supérieure un certain vide. Lors de l'inflammation de la poudre une partie des gaz produits agira directement sur la balle et lui fera prendre son mouvement de translation; une autre partie des gaz s'échappera par le vide qui existe entre le canon & la balle et tout en s'échappant ces gaz exerceront une certaine pression sur la partie supérieure de la balle. Obéissant à cette pression la balle au lieu de suivre une direction parallèle à celle de l'axe du canon choquera la paroi inférieure & s'élevant ensuite elle

viendra choquer la paroi supérieure, puis par des chocs ou battements successifs elle gagnera la bouche du canon et elle sortira en suivant la direction donnée par le dernier battement.

Si le dernier battement a lieu sur la paroi supérieure la balle tendra à s'abaisser dès sa sortie du canon; elle tendra au contraire à s'élever si ce battement a lieu sur la paroi inférieure.

Il peut arriver lors du chargement que par suite d'une cause particulière, du papier par exemple, la balle au lieu de reposer sur la paroi inférieure du canon s'appuie sur celle de droite ou sur celle de gauche; dans ce cas les battements auront lieu d'une manière tout-à-fait semblable à celle du cas dont nous venons de nous occuper, seulement la balle choquera tantôt à gauche tantôt à droite et non plus en dessus et en dessous.

Si le dernier battement a lieu sur la paroi de droite la balle tendra à aller à gauche dès sa sortie du canon; elle tendra au contraire à aller à droite si ce dernier battement a lieu sur la paroi de gauche.

Les battements ont lieu d'une manière tout-à-fait irrégulière, leur nombre peut varier d'un coup à l'autre; les points où la balle frappe le canon sont inégalement distants les uns des autres.

Pour supprimer les battements il faudrait supprimer la cause qui leur donne naissance, c'est-à-dire le vent.

Les battements produits par le vent ont un effet beaucoup plus nuisible que celui d'écarter le projectile de la direction de l'axe du canon; les grandes déviations qu'il est facile de constater dans le tir du fusil d'infanterie sont dues à des mouvements de rotation irréguliers engendrés par suite des battements.

Nous aurons à considérer des mouvements de rotation de quatre sortes: de dessus en dessous, de dessous en dessus, de droite à gauche, de gauche à droite.

Dans un mouvement de dessus en dessous un point partant de la partie supérieure de la balle devra venir passer par la partie antérieure pour arriver à la partie inférieure; pour venir de la partie inférieure à la partie supérieure il devra aussi passer par la partie antérieure.

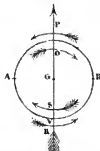
Dans un mouvement de droite à gauche un point partant de la partie droite de la balle pour aller à la partie gauche pourra passer par la partie antérieure ou par la partie supérieure; de même pour un mouvement de gauche à droite.

Considérons actuellement la balle lors de son dernier battement et supposons qu'il ait lieu en A sur la paroi supérieure. La balle dans cette position repose sur la paroi supérieure par un de ses points et elle laisse un vide entre sa partie inférieure & la paroi inférieure du canon; les gaz qui s'échappent par ce vide pressent contre la partie inférieure de la balle et cette pression a pour effet, la balle étant appuyée sur une de ses parties, de lui faire prendre un mouvement de rotation de dessous en dessus autour d'un axe qui sera perpendiculaire à la direction de l'axe du canon.

Si le dernier battement a lieu sur la paroi inférieure la balle prendra un mouvement de rotation de dessus en dessous; s'il a lieu sur la paroi de gauche la balle prendra un mouvement de rotation de droite à gauche; s'il a lieu sur la paroi de droite

..... la balle prendra un mouvement de rotation de gauche à droite.

Examinons maintenant quelles sont les déviations occasionnées par les mouvements de rotation que nous venons de considérer, mouvements de rotation qui ne pourront être qu'irréguliers les battements qui leur donnent naissance étant irréguliers eux-mêmes.



Supposons que la direction du mouvement soit rectiligne et représentons la par une flèche; supposons en outre le projectile animé d'un mouvement de rotation de gauche à droite, l'axe vertical autour duquel s'effectue ce mouvement sera projeté en G.

Tout mouvement dans l'air engendre une résistance, le frottement du projectile contre l'air engendrera une résistance, cette résistance agira en sens inverse du mouvement de rotation, c'est-à-dire pour le cas qui nous occupe de droite à gauche.

Si nous considérons la partie antérieure du projectile nous verrons que la résistance r tend à la jeter sur la gauche; pour la partie postérieure nous verrons que la résistance r' tend à la jeter sur la droite. Si les deux résistances r et R étaient égales, le projectile conserverait sa direction première, mais il n'en est pas ainsi. Par le fait de la marche du projectile l'atmosphère de la partie antérieure est beaucoup plus dense que l'atmosphère de la partie postérieure, le projectile condensant l'air au devant de lui & le raréfiant au contraire en arrière par suite de sa marche; la résistance sur l'avant sera donc plus forte que celle sur l'arrière, obéissant à la résistance la plus forte le projectile sera jeté à gauche.

Nous avons observé qu'un mouvement de rotation de gauche à droite est engendré par un battement sur la paroi de droite, or un battement sur la paroi de droite jette le projectile à gauche, il y aura donc deux causes bien marquées & agissant simultanément pour faire dévier le projectile à gauche.

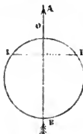
Si le projectile avait un mouvement de rotation de droite à gauche il serait jeté à droite.

Dans le cas d'un mouvement de rotation de dessous en dessus la résistance de l'air agira en sens inverse c'est-à-dire de dessus en dessous, le projectile tendra à s'abaisser. Pour un mouvement de dessus en dessous la résistance agira de dessous en dessus le projectile tendra à s'élever.

De quelque manière que la balle frappe les parois du canon, jamais on le comprend facilement, elle ne pourra prendre un mouvement de rotation autour de l'axe du canon, cependant ce mouvement est le seul qui n'engendre pas de déviation.

Admettons que par suite d'une cause quelconque un projectile soit animé d'un

mouvement de rotation autour de l'axe du canon et que ce mouvement se continue à l'extérieur autour de l'axe du mouvement, examinons quelles seront les conséquences de ce mouvement.



AB est la direction du mouvement et l'axe autour duquel la balle tourne, à cause de la symétrie de la figure le point I, par exemple, dans toutes les positions qu'il pourra prendre dans le plan vertical II sera toujours à une même distance du point O; la résistance qu'il éprouvera sur tous les points de son parcours sera la même par suite de la disposition de la densité de l'air autour du projectile; si donc d'un côté l'action de cette résistance tend à jeter le projectile à gauche, par exemple, de l'autre côté l'action de cette même résistance tendra à le jeter à droite, soumis à ces deux influences égales le projectile ne changera pas de direction.

L'on démontre que non seulement le mouvement de rotation d'un projectile autour de l'axe du canon n'engendre pas de déviations, mais que de plus il supprime ou tout au moins il atténue beaucoup les effets de certaines causes de déviations. Ces causes de déviations sont celles qui proviennent de la défectuosité de la forme du projectile ou de son défaut d'homogénéité.

Le mouvement de rotation imprimé au projectile autour de l'axe du canon prend le nom de mouvement de rotation normal.

6°. Le recul est le mouvement que l'inflammation de la poudre communique à l'arme; la direction de ce mouvement est opposée à celle du mouvement de la balle.

La force du recul dépend de la charge de poudre, du poids de la balle, du poids et de la forme de l'arme.

En augmentant la charge dans certaines proportions l'on augmente la force du recul, la quantité de gaz qui se produit lors de l'inflammation étant plus considérable; si l'on diminue la charge la force du recul diminue aussi.

Le poids de la balle influe sur le recul, car l'obstacle qui s'oppose à l'expansion des gaz de la poudre et qui en augmente l'énergie est d'autant plus puissant que la balle est plus pesante, la force du recul qui dépend de l'action de ces gaz sur la partie postérieure du canon augmentera donc quand le poids de la balle augmentera. Si le vent diminue le recul devra augmenter, puisqu'il s'échappera entre la balle et l'arme une plus petite quantité de gaz, l'encrassement qui diminue le vent et qui augmente d'ailleurs les frottements de la balle contre les parois du canon doit donc augmenter le recul. La manière de charger et de refouler a aussi une influence sur le recul.

Plus l'arme sera lourde moins le recul sera sensible, on conçoit évidemment qu'une

même force communique d'autant moins de vitesse à un corps que ce corps est plus pesant.

Le mouvement du recul a pour direction l'axe du canon; si la partie de la monture qui s'appuie contre l'épaule du tireur était dans le prolongement de l'axe le tireur éprouverait à l'épaule tout l'effet du recul. Afin qu'il n'en soit point ainsi et en même temps pour faciliter le pointage on donnera à la monture, en arrière du canon, une inclinaison par rapport à l'axe. Cette inclinaison se nomme la pente. Par l'effet de la pente l'arme appuyée contre l'épaule du tireur ne tend pas seulement à reculer mais encore à pivoter autour de son point d'appui, de cette manière une partie de la force du recul est employée à soulever l'arme les bras résistent à cette action & l'effet produit sur l'épaule est diminué d'autant.

Le recul tend à faire tourner le tireur sur lui même, la déviation produite est à la fois verticale & horizontale. Cette cause de déviation a une très petite influence sur la justesse du tir parce que la vitesse du recul comparée à la vitesse de la balle est très petite; dans l'espace de temps que la balle emploie pour sortir du canon l'arme abandonnée à elle même ne reculerait pas d'un demi calibre.

Lorsque le tireur a soin de bien appuyer l'arme à l'épaule sa masse et celle de l'arme s'unissent presque l'une à l'autre, le tireur & l'arme reçoivent en quelque sorte ensemble le mouvement du recul; tandis que si la crosse ne touche pas l'épaule ou s'y appuie mollement l'arme choque cette partie du corps et avec d'autant plus d'énergie que le mouvement qu'elle a reçu est plus rapide.

7°. — Lorsqu'une lame métallique maintenue à l'une de ses extrémités est choquée dans sa partie libre elle éprouve un mouvement de vibration ou d'oscillation; plus la lame est légère et moins elle est épaisse plus les vibrations sont grandes. Un canon choqué ou mis en vibration par les gaz de la poudre pourra donc prendre un mouvement oscillatoire qui aura pour effet d'altérer la direction de la balle à sa sortie du canon. Le mouvement vibratoire sera moins sensible sur les canons les plus épais & les plus courts.

Les vibrations du canon ne sont pas à considérer dans le fusil d'infanterie à côté des autres causes puissantes qui produisent les irrégularités du tir de cette arme.

2°. Causes de déviations provenant des charges de poudre.

Des charges:
- 1°. – V – Mesurées inexactement.
- 2°. – V – Formées de poudre de qualités différentes.
- 3°. – V – Altérées par l'humidité, le transport, le balottement des cartouches dans la giberne.
- 4°. – V. H – Plus ou moins refoulées.
- 5°. – V. H – Arrêtées en partie le long de l'arme, encrassée & humide.
- 6°. – V. H – Encrassements.

1°, 2°, 3°. — Les diverses variations dans la quantité ou dans la qualité de la poudre ne peuvent produire des déviations que dans le plan de tir, puisqu'elles n'auront pour effets que d'augmenter ou de diminuer la vitesse initiale; l'on devra donc avoir soin, si l'on emploie par suite de circonstances particulières, une quantité de poudre plus forte que la charge réglementaire de viser plus bas; si au contraire la quantité de poudre est plus faible l'on devra viser plus haut.

4°. — La manière de refouler la charge entraîne des variations dans les portées; la vitesse

initiale varie suivant que l'on bourre plus ou moins fort; en bourrant trop fort outre que l'on déforme la partie antérieure de la balle l'on réduit une certaine quantité de poudre en pulvérin et par suite on enlève à la charge une partie de sa force.

L'on devra habituer les hommes à bourrer constamment de la même manière. Ils devront accompagner avec la baguette la balle jusqu'au fond du canon; à l'aide d'une pression un peu forte ils s'assureront ensuite qu'elle repose bien sur la poudre. Ils devront éviter tout choc violent de la baguette contre la balle.

5.— Lorsque par un temps humide les parois du canon sont fortement encrassées, en versant la charge dans le canon une partie de la poudre reste adhérente aux parois, ce qui occasionne une diminution dans la portée, et nécessite de viser plus haut qu'on ne le ferait, si cet encrassement n'existait pas.

6.— Comme nous l'avons déjà dit, l'encrassement augmente notablement le recul & les frottements de la balle contre les parois du canon tout en faisant varier la vitesse initiale.

Il est à remarquer que dans le commencement d'un tir, l'arme n'étant pas ou n'étant que très peu échauffée, les premiers coups seront bas et qu'au contraire après avoir tiré un nombre de coups assez considérable la température du canon ayant fortement augmenté, les derniers coups tendront à se relever.

3.° Causes de déviations provenant des balles.

Des Balles { 1.° V. H — N'ayant pas le poids & le calibre réglementaire. 2.° V. H — Plus ou moins déformées à l'entrée et à la sortie du canon. 3.° V. H — N'ayant pas le centre de gravité confondu avec le centre de figure.

1.— Les balles ayant un calibre plus fort que le calibre réglementaire donneront des changements dans la portée et dans la justesse; les balles ayant un calibre plus petit donneront des déviations considérables, il y aura perte et pour la portée et pour la justesse.

2.— Les déformations de la balle occasionnent de la part de l'air des résistances qui lorsqu'elles ne se distribuent pas symétriquement autour de la trajectoire doivent produire des déviations qui peuvent avoir lieu dans tous les sens.

3.— Par suite du mode de fabrication des projectiles sphériques il se forme dans les balles un vide qui, alors même qu'elles seraient parfaitement homogènes, supposition difficile à admettre, déplacerait le centre de gravité. Toute sphère a un centre de figure c'est-à-dire un point tel que toutes les droites qui y passent & qui aboutissent à la surface sont divisées en deux parties égales.

La force de projection étant appliquée à la masse, passe par le centre de gravité, tandis que la résistance de l'air appliquée à la surface passe par le centre de figure; or comme ces deux forces ne seront généralement pas directement opposées, elles feront naître dans le projectile un mouvement de rotation d'autant plus excentrique que les deux centres seront plus écartés.

Cette cause de déviation à peu près nulle dans le tir du fusil d'infanterie n'est plus à considérer avec les nouvelles balles oblongues; le vide qui se forme dans ces balles étant presque constamment sur l'axe même autour duquel s'effectue le mouvement de rotation.

4° Causes de déviations provenant du milieu environnant.

Du milieu environnant:
- 1°. V. H. — Le vent.
- 2°. V. — La température, l'état hygrométrique de l'air, la pression atmosphérique.
- 3°. V. H. — La position du soleil.
- 4°. V. — La différence de niveau entre la position du but et celle de la bouche du canon.

1° — Le vent est la vitesse dont les particules d'air sont animées.

Lorsque la direction du vent est opposée à la direction de la balle, celle-ci éprouve une résistance plus grande que dans un atmosphère calme, elle est abaissée sans être autrement déviée.

Lorsque le vent a la même direction que la balle il ajoute à sa vitesse, l'air présente moins de résistance & la balle est soulevée dans le plan de tir.

Lorsque la direction du vent fait un angle avec la direction de la balle, celle-ci est jetée du côté opposé à celui d'où vient le vent et d'autant plus que l'angle se rapproche davantage de l'angle droit et que la vitesse du vent est plus forte. Plus le but est éloigné plus la déviation occasionnée par le vent est grande, la balle restant soumise à son action un temps plus considérable. En supposant que la balle soit animée d'une vitesse uniforme à chaque instant de son mouvement, pour une vitesse double le vent produirait une déviation quadruple; si à 100^m la déviation occasionnée par le vent était 0^m.50, par exemple, pour 200^m cette déviation serait de 2^m.

2° — La température influe sur la densité de l'air, lorsqu'elle s'élève l'air se dilate, sa densité diminue et par suite la résistance qu'il oppose à la balle devient plus faible. Lorsque la température s'abaisse l'inverse a lieu. Tout changement dans la température en faisant varier la densité de l'air change la forme de la trajectoire, abaisse ou soulève la balle sans la faire sortir du plan de tir.

La quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air et la pression atmosphérique tout en modifiant la densité de l'atmosphère entraînent aussi des changements dans la forme de la trajectoire.

La température et l'humidité de l'air ont en outre une grande influence sur la rapidité de l'inflammation de la poudre et sur la force qu'elle développe lors de son explosion.

3° — La position du soleil trompe le tireur sur la véritable place des points qui déterminent la ligne de mire. Lorsque le soleil est à droite, la partie droite du guidon est éclairée tandis que la partie gauche est dans l'ombre; on remarque alors sur la droite du guidon un point brillant qui attire l'attention du tireur et qui le porte à juger le milieu du guidon plus rapproché de la droite qu'il ne l'est en réalité. Un effet inverse se produira sur le cran de mire de la hausse, la partie droite du cran de mire est dans l'ombre et la partie gauche est éclairée, le tireur est donc porté à faire passer le rayon visuel par un point situé sur la gauche du milieu du cran; il dirigera donc sur le but une ligne de mire passant par le côté gauche du cran de mire et par le côté droit du guidon; cette ligne de mire laissera le plan de tir sur la gauche et la balle ira frapper sur la gauche du but. On remédie à cette cause de déviation en visant un peu à droite lorsque le soleil est à droite et un peu à gauche lorsque le soleil est à gauche.

N.B. — En donnant les règles de tir pour le fusil d'infanterie, on a supposé la ligne de mire horizontale ou s'écartant peu de cette position; lorsque les positions du but et du tireur ne sont pas au même niveau et que la différence est très sensible la forme de la trajectoire change; si l'on suivait dans ce cas les règles ordinaires de tir l'on n'atteindrait pas le but.

On peut voir, à l'aide d'un tracé géométrique, que lorsque la ligne de mire est inclinée au dessus de l'horizon la trajectoire est moins tendue que dans le cas où la ligne de mire est horizontale, et qu'au contraire la trajectoire est plus tendue quand l'inclinaison a lieu au dessous de l'horizon. On devra donc quand on voudra atteindre un objet placé sur une élévation viser au dessus du point sur lequel l'on viserait s'il était placé sur un terrain horizontal et l'on visera au dessous quand le but ou l'objet que l'on voudra atteindre sera placé dans un bas fond.

Tir sur un but mobile.

Pour atteindre un but mobile qui se meut dans une direction perpendiculaire ou à peu près au plan de tir, il faut viser d'autant plus en avant du but, dans le sens de la direction qu'il suit, que la vitesse du mouvement est plus grande. Il est indispensable de ne lâcher le coup qu'après avoir suivi le but pendant quelque temps afin de bien saisir le sens & la vitesse du mouvement.

Si le but marche en se rapprochant du tireur, l'on baissera progressivement et très doucement le canon tout en pressant sur la détente; si au contraire le but s'éloigne, on lèvera progressivement le canon plus ou moins rapidement suivant que la vitesse du mouvement du but sera plus ou moins grande.

En général, la quantité dont il faut viser, sur un but qui s'approche ou qui s'éloigne, plus haut ou plus bas que pour la distance évaluée, est d'autant plus grande, que le mouvement est plus rapide et que l'éloignement du but est plus grand.

Le pour cent dans un tir.

Supposons que dans un tir à 150m par exemple, sur une cible, on ait tiré 53 balles et que 17 aient frappé le but; pour faire le pour % de ce tir, c'est-à-dire pour savoir, en restant dans les mêmes conditions, combien de balles sur 100 auraient atteint la cible on posera la proportion :

$$53 : 17 :: 100 : x$$

$$\text{D'où:}\quad x = \frac{17 \times 100}{53} = 32,07$$

Poser la proportion ci-dessus c'est dire : Si sur 53 balles tirées, 17 ont atteint le but pour 100 tirées combien en aurait-on mises dans le but.

La valeur de x ou le pour % est de 32,07.

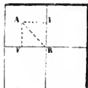
On comprend qu'il est nécessaire de connaître le pr. % des coups mis dans la cible afin

avoir dans les différents cas des quantités que l'on puisse comparer les unes aux autres. Or il est bien clair, que pour pouvoir comparer entre elles les quantités de balles mises dans la cible à des tirs différents, il est indispensable que le nombre des coups tirés soit le même dans tous les cas. Prendre le p. % c'est ramener le nombre de coups tirés à 100, ce qui rend les résultats comparables quel qu'ait été le nombre de coups tirés; pourvu que les surfaces sur lesquelles on a recueilli les balles soient de même forme et de même étendue et de plus que la distance du tireur au but soit la même pour les tirs que l'on veut comparer.

Pour les tirs habituels, en même temps que l'on indiquera le p. %, on devra donner les dimensions du but sur lequel on a tiré, et la distance à laquelle on se trouvait placé. Ces renseignements sont indispensables à ajouter pour bien faire juger de l'efficacité d'un tir. En outre on tiendra [illegible] compte des circonstances atmosphériques dans lesquelles le tir a eu lieu.

Le p. % se calcule habituellement avec deux décimales.

Moyens à employer pour s'assurer du degré de justesse d'une arme à feu Portative.



Supposons que l'on tire un coup de fusil sur un panneau sur lequel on a eu le soin de tracer deux axes, un axe horizontal et un axe vertical, l'on a visé le point B et la balle a frappé le panneau en A.

La distance AB du centre de la balle au centre du but porte le nom d'écart absolu; la distance AI du centre de la balle à l'axe vertical se nomme écart horizontal, et la distance AF du centre de la balle à l'axe horizontal, écart vertical.

Les trois écarts que nous venons de nommer, l'écart absolu, l'écart horizontal, l'écart vertical servent à juger du degré de justesse d'une arme seule, ou à comparer entr'elles les justesses de deux ou plusieurs armes.

Pour une seule arme, on tirera un certain nombre de coups sur appui en prenant toutes les précautions nécessaires pour éloigner toutes les causes de déviations qui pourraient provenir du tireur, des cartouches ou du milieu environnant. On relèvera chacun des trois écarts pour chaque coup, l'on fera la somme des écarts absolus, celle des écarts horizontaux, celle des écarts verticaux, l'on divisera chacune de ces sommes par le nombre de coups tirés et l'on obtiendra ainsi l'écart absolu moyen, l'écart horizontal moyen et l'écart vertical moyen. L'examen de ces trois écarts moyens donnera une idée suffisamment exacte de la justesse de l'arme. L'on comprend facilement que plus ces écarts moyens seront petits plus l'arme aura de justesse et qu'au contraire l'arme aura d'autant moins de justesse qu'ils seront plus grands.

Les écarts moyens seront déterminés avec d'autant plus d'exactitude que l'on aura tiré un plus grand nombre de coups.

Au lieu de prendre les trois écarts pour chaque balle il suffit généralement d'en prendre un seul; suivant le résultat que l'on se propose l'on peut prendre les écarts absolus ou les écarts horizontaux ou les écarts verticaux. On prend généralement pour les justesses des armes les écarts absolus.

Si l'on opère successivement pour deux ou plusieurs armes comme nous venons de l'indiquer pour une seule, il suffira, pour porter un jugement sur les justesses relatives de ces armes, de comparer entr'eux les écarts que l'on aura relevés, les écarts absolus par exemple, celle des armes qui aura le plus petit écart absolu moyen aura le plus de justesse.

Le procédé que nous venons de donner ne fournit pas avec toute la précision désirable, le moyen de juger de la justesse d'une ou de plusieurs armes.

Supposons en effet que l'on tire avec une première arme sur un panneau, les balles seront groupées autour du but B comme le présente la figure; une deuxième arme

groupera ses balles d'une manière très compacte au dessous et à droite du point B, pour le premier groupe le point d'impact moyen sera en O, pour le deuxième il sera en M. Si l'on opérait comme nous l'avons indiqué plus haut, l'on trouverait que la première arme a plus de justesse que la deuxième, tandis qu'il est facile de voir que le contraire a lieu. Une cause étrangère à l'arme, le mauvais placement de la hausse, le vent, le soleil peut avoir occasionné la déviation constante que l'on remarque dans le tir de la deuxième arme; cette déviation est d'ailleurs très facile à corriger pour un deuxième tir; car si l'on joint le point B au point M et que sur le prolongement de cette droite on prenne BR = BM il est bien évident, que si au lieu de viser le point B on vise le point R tous les coups groupés précédemment en M se grouperont de la même manière en B.



La justesse d'une arme consistera pour nous dans l'écartement des balles entr'elles dans leur distance plus ou moins grande au point d'impact moyen. Ainsi plus les balles seront massées sur un point, le point d'impact moyen étant alors à peu près au centre de la masse, plus l'arme dont on se sera servi aura de justesse.

Dans la pratique pour connaître la justesse d'une arme, on tirera un certain nombre de coups, on fera le relevé exact de chacun de ces coups (côte horizontale & côte verticale) puis on déterminera la position du point d'impact moyen; on transportera ensuite au point d'impact moyen les axes qui passaient auparavant par le but, et l'on rapportera à ces deux nouveaux axes tous les coups précédemment tirés. A l'aide d'additions ou de soustractions il sera facile, connaissant la côte horizontale et la côte verticale d'un point par rapport aux premiers axes, de déterminer sa côte horizontale et sa côte verticale par rapport aux deuxièmes. Quand ce changement aura été fait, en faisant observer que la côte horizontale d'un point est exactement la même chose que son écart horizontal et sa côte verticale la même chose que son écart vertical, l'on aura, pour chaque point, son écart horizontal et son écart vertical par rapport aux axes passant par le point d'impact moyen.

Nous allons prendre un exemple & mettre en application ce que nous venons de dire. Supposons que nous ayons à considérer quatre coups placés comme l'indique la figure, et que les côtes de ces coups relevés par rapport au point B soient les suivantes :



Côtes Verticales		Côtes Horizontales	
1er point	0m 20	1er point	0m 30
2e "	0, 60	2e "	0, 30
3e "	0, 20	3e "	0, 70
4e "	0, 60	4e "	0, 70
Total	1m 60	Total	2m 00
$\frac{1^m 60}{4}$	= 0m 40	$\frac{2^m 00}{4}$	= 0m 50

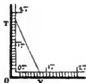
La côte verticale du point d'impact moyen est donc de 0m 40 et sa côte horizontale de 0m 50; ce point sera placé en I par exemple.

Par le point 1 faisons passer un axe horizontal & un axe vertical & voyons ce que deviennent les côtes de nos quatre points par rapport à ces nouveaux axes. Nous trouverons, toute réduction faite, pour les nouvelles côtes :

Côtes Verticales.		Côtes Horizontales.	
1er point	0m 20 en dessous	1er point	0m 20 à gauche
2e	0, 20 en dessous	2e	0. 20 à gauche
3e	0, 20 en dessous	3e	0, 20 à droite
4e	0, 20 en dessous	4e	0, 20 à droite.

Comme nous l'avons déjà dit, ces côtes verticales & horizontales par rapport au point d'impact moyen, ne sont autre chose que les écarts verticaux & horizontaux par rapport au même point.

Connaissant les écarts verticaux et horizontaux on peut à l'aide d'un moyen graphique déterminer les écarts absolus, en remarquant que les écarts absolus sont les hypoténuses de triangles rectangles dont les écarts horizontaux et les écarts verticaux sont les côtés.



Menons donc deux droites perpendiculaires l'une sur l'autre, divisons ces lignes en parties égales d'un centimètre chacune, par exemple, chaque centimètre représentant un mètre, subdivisons ensuite ces centimètres en millimètres et décimillimètres.

Supposons maintenant qu'une balle ait pour écart vertical 1m 70 et pour écart horizontal 0m 80 ; portons 1m 70 de O en T, et 0m 80 de O en V ; tirons TV & cette ligne, que l'on mesurera sur l'une des deux lignes graduées, donnera en mètres, décimètres l'écart absolu.

L'on pourrait à l'aide du calcul déterminer les écarts absolus ; ainsi pour le cas que nous venons de poser il suffirait d'élever successivement 1,70 et 0m 80 au carré, d'ajouter ces deux carrés, d'extraire la racine carrée de la somme et le résultat obtenu serait l'écart absolu cherché.

Par l'un des deux procédés que nous venons de donner l'on déterminera successivement tous les écarts absolus. L'on aura donc les trois écarts pour chacun des coups qui ont été tirés ; il ne restera plus qu'à déterminer l'écart horizontal moyen, l'écart vertical moyen et l'écart absolu moyen en opérant comme nous l'avons déjà indiqué, c'est-à-dire pour l'écart horizontal moyen, par exemple, en ajoutant tous les écarts horizontaux et divisant leur somme par le nombre de coups tirés. Par le plus ou moins de grandeur des trois écarts moyens, l'on jugera de la justesse de l'arme.

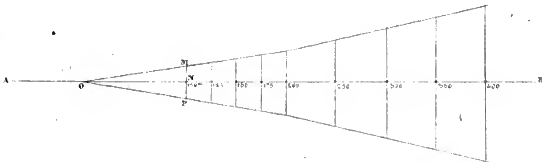
Si l'on fait pour deux ou plusieurs armes des opérations analogues à celles que nous venons de faire pour une seule arme, il suffira, pour porter un jugement sur les justesses de ces armes, de comparer entre eux les résultats obtenus ; l'arme qui donnera le plus petit écart absolu moyen, par exemple, sera évidemment la plus juste.

Il est à remarquer que les écarts sont généralement en rapport pour une même arme. C'est-à-dire que si dans une arme les écarts horizontaux sont

faibles il en sera de même des écarts verticaux et par suite des écarts absolus. Aussi il importe assez peu pour la comparaison des justesses de prendre l'un ou l'autre des écarts moyens, pourtant l'écart absolu moyen offre plus de garantie pour la sûreté du jugement que les deux autres.

Lorsqu'on a déterminé le point d'impact moyen pour une première arme, au lieu de mesurer ou calculer les écarts de chacune des balles on peut tout simplement, du point d'impact moyen comme centre, décrire avec le plus grand écart pour rayon une circonférence qui embrasse la totalité des coups; pour une deuxième arme on agira de même; on se rappellera que les cercles sont entr'eux comme les carrés de leurs rayons, et il sera facile en examinant ceux que l'on a tracés de porter un jugement suffisamment fondé sur les justesses des 2 armes.

L'on peut aussi et c'est ce que l'on fait le plus souvent, décrire, toujours du point d'impact moyen comme centre, des cercles renfermant seulement la moitié, le tiers ..... des coups; l'on peut sans calculs préalables, en tâtonnant trouver les rayons de ces cercles, mais il est préférable pour les déterminer de calculer d'abord tous les écarts absolus, de placer ensuite ces écarts par ordre de grandeur le plus faible en tête; puis si l'on a tiré dix coups, par exemple, et que l'on veuille décrire le cercle renfermant la moitié des coups, il suffira de prendre pour rayon l'écart classé le cinquième.



Si on prend pour expression de la justesse la surface du cercle qui contient la meilleure moitié des coups, on déterminera, pour le fusil d'infanterie, par exemple, les rayons des cercles pour diverses distances, 100, 125, 150, 175, 200, &c 400m; l'on tirera une horizontale AB sur laquelle l'on prendra à une certaine échelle quatre longueurs égales représentant chacune 100m on marquera sur cette ligne les distances 125, 150, 175 &c .... auxquelles l'on a opéré.

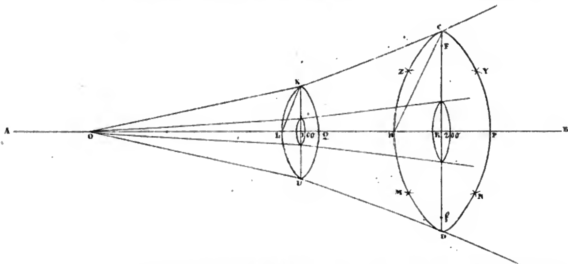
Au point marqué 100 on élèvera une perpendiculaire à AB, & l'on portera sur cette perpendiculaire, en dessus & en dessous de AB, des quantités MN, NP égales au rayon du cercle contenant la moitié des coups pour cette distance; au point 125 on élèvera une perpendiculaire sur laquelle

on portera de même, au dessus et en dessous de AB, des longueurs égales au rayon du cercle pour cette distance; on agira de même pour les distances, 150, 175, 200 ... 400m.

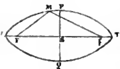
A partir du point marqué O, l'on tracera une première ligne courbe continue passant par toutes les extrémités des perpendiculaires menées au dessus de AB; à partir du même point l'on tracera une deuxième courbe continue passant par toutes les extrémités des perpendiculaires menées au dessous de AB; l'on obtiendra ainsi une gerbe renfermant, pour l'arme qui a servi à l'expérience, la meilleure moitié des coups pour les distances de 100, 125, 150.... 400m.

Remarquons que MP n'est autre chose que le cercle de la moitié des coups placé perpendiculairement sur un axe AB.

La figure que nous venons de tracer et dans laquelle les cercles sont représentés, par suite de leur position, par de simples lignes droites ne parle pas assez à la vue, aussi est-il d'habitude de représenter la gerbe d'une arme sous une autre forme.



Sur l'horizontale AB on a porté les rayons des cercles, comme nous venons de l'indiquer. Pour la distance de 200m le cercle se trouve représenté par CD. Supposons que ce cercle reçoive un mouvement de rotation autour de CD considéré comme charnière; ce mouvement donnera naissance à une série de courbes particulières nommées Ellipses ou bien à un cercle.



Disons d'abord que l'on appelle Ellipse une courbe telle que la somme des deux distances MF, Mf de chacun de ses points à deux points fixes F, f est toujours égale à une ligne donnée VT.

Le point S est le centre de l'ellipse, PQ est son petit axe, VT son grand axe; F & f sont les foyers de l'ellipse.

A partir du point R prenons à volonté une quantité RH, tirons CH & nous aurons ainsi limité l'inclinaison d'une des ellipses engendrées par le mouvement de

rotation dont nous venons de parler. Tant que RH sera plus petit que CR la courbe obtenue par le mouvement de rotation sera une ellipse ; si RH = CR la courbe sera un cercle ; il n'y aura pas de courbe possible si RH est plus grand que CR.

Occupons nous actuellement de construire l'ellipse dont CD est le grand axe et RP le petit axe.

Nous déterminerons d'abord la position des foyers en prenant pour rayon le demi grand axe ou bien CR, et décrivant du point P ou du point H comme centre deux arcs de cercle, qui couperont CD aux points F, f, qui seront les deux foyers de l'ellipse.

Nous savons, que si dans une ellipse on joint les foyers à un point quelconque de la courbe, la somme des deux lignes de jonction est toujours égale au grand axe. Tirons donc une ligne droite TV = CD, prenons sur cette ligne une quantité quelconque TS, par exemple ; du point F comme centre avec TS pour rayon décrivons deux arcs de cercle en Z & en Y ; du point f comme centre avec le même rayon, décrivons deux autres arcs de cercle, en M et en N ; prenons maintenant SV reste de la ligne TV pour rayon, et décrivons successivement des points F, f encore deux arcs de cercle qui couperont les premiers que nous avons tracés, nous aurons ainsi obtenu quatre points de la courbe M, N, Z et Y.

V

S

G

T

Prenons ensuite une deuxième longueur tout arbitraire TG pour premier rayon, et GV pour deuxième rayon, nous obtiendrons encore, par une construction toute semblable à la première, quatre autres points de la courbe. Continuant ainsi à opérer nous déterminerons successivement un grand nombre de points appartenant à l'ellipse, joignant tous ces points par une courbe continue nous aurons l'ellipse elle même.

Ce que nous venons de faire pour une distance quelconque, 200^m on le répéterait à toutes les autres distances et l'on obtiendrait ainsi une série d'ellipses. Il est indispensable que toutes ces ellipses dans une même gerbe, soient inclinées de la même manière par rapport à l'axe. Pour la distance de 100^m par exemple, il suffira pour donner à l'ellipse que l'on voudra tracer une inclinaison pareille à celle de l'ellipse tracée à 200^m, de mener par le point K une parallèle KL à la droite CH ; l'ellipse qui aura KL & LQ pour axes sera parallèle à la première ellipse tracée.

La gerbe pour le fusil d'infanterie ayant été tracée, l'on pourra porter sur le même axe horizontal AB, qui a servi à la construction, les rayons des cercles d'une autre arme, de la carabine 1842, par exemple ; l'on construira ensuite pour chacune des distances, 100, 200, 300^m &c... les ellipses correspondantes, ces ellipses étant parallèles à celles de la gerbe du fusil. Le tracé de cette deuxième gerbe terminé, il sera facile, d'un simple coup d'œil, de comparer les justesses du fusil & de la carabine dans toute l'étendue de la portée

efficace de ces deux armes.

Dans les expériences qui ont été faites sur les justesses des armes on a remarqué que les différences de justesse entre plusieurs armes, différences peu sensibles souvent dans le principe, augmentent avec la plus grande rapidité à mesure que les distances augmentent elles mêmes. Aussi sera-t-il indispensable, pour comparer deux ou plusieurs armes entr'elles, de les tirer au plus grand nombre de distances possible.

Des expériences faites à Vincennes ont permis de déterminer, pour le fusil d'infanterie percutant tiré avec la balle de 17mm & la charge de poudre de 8g, & la carabine 1842, les écarts horizontaux moyens et extrêmes; la hauteur de la butte (14m,70) n'a pas permis de recueillir assez de coups pour déterminer les écarts verticaux moyens et extrêmes; les écarts horizontaux eux-mêmes n'ont pas été déterminés avec toute l'exactitude désirable, ils sont un peu plus forts qu'ils ne le sont en réalité, pour les grandes distances.

Distances	Écarts horizontaux moyens		Écarts horizontaux Extrêmes.	
	Fusil	carabine 42	Fusil	carabine 42
100m	0m,27	0m,20	0m,70	0m,60
150	0,60	0,30	1,70	1,60
200	1,08	0,54	3,50	3,00
300	3,38	0,88	11,00	7,00
400	6,56	1,29	25,00	8,00
500	" "	2,01	" "	10,00
600	" "	3,34	" "	15,00

On a déterminé pour le fusil d'infanterie percutant les rayons des cercles contenant la moitié des coups à différentes distances, le petit tableau suivant donne ces rayons.

Distances	100m	150	200	300	400
Rayons	0m,25	0m,75	1m,48	4m,30	9m,40

Du Fusil Percutant.

Considérations générales.

Toute arme de guerre destinée à être mise entre les mains des soldats doit être solide, d'un mécanisme simple, très facile à charger dans toutes les circonstances de la guerre, d'un entretien aisé & ne demandant que peu de réparations. On doit éviter avec soin d'introduire parmi les troupes des armes se chargeant par des procédés plus ou moins compliqués qui demandent des moyens, du temps, ou une intelligence sur lesquels on ne peut toujours compter à l'armée, alors mêmes que ces armes offriraient de notables avantages sous le rapport de la justesse.

Le fusil à silex qui pendant de nombreuses années a servi à l'armement de l'infanterie française a été inventé en 1630; en 1671 on en avait armé le régiment des fusiliers du Roi, créé pour le service de l'artillerie; en 1703 seulement il fut donné à toute l'infanterie.

A cette époque, les opinions militaires étaient restées divisées à la suite d'une longue controverse entre les partisans des nouvelles armes à feu et les défenseurs, toujours nombreux, de ce qu'un long usage a consacré. Louis XIV sur l'avis de Vauban, se décida à mettre fin à une polémique qui menaçait d'être interminable; il ordonna l'adoption du fusil à silex pour l'armement de toute l'infanterie, à l'exclusion de la pique et du mousquet à mèche. Toutes les puissances de l'Europe, se hâtèrent de suivre l'exemple de la France et s'efforcèrent à l'envi de mettre entre les mains de leurs soldats des armes égales à celles que nous avions adoptées.

Long-temps encore après l'introduction des armes à feu dans les armées, l'infanterie avait conservé la formation en ordre profond qui avait été adoptée dès son organisation pour lui permettre de résister avec efficacité aux charges de la cavalerie. Cette formation était sur vingt ou trente rangs de profondeur. Au commencement du règne de Henri IV la formation sur dix rangs était la moins profonde. Mais les bouches à feu de petits & de forts calibres se multipliant & se perfectionnant de plus en plus, il fut impossible de conserver un ordre dans lequel les boulets surtout, faisaient d'affreux ravages & l'on en vint à l'ordre mince, sur six de profondeur, qui fut adopté d'abord par Gustave Adolphe roi de Suède, plusieurs années avant l'adoption des fusils à silex pour l'armée française.

La formation sur trois rangs au plus a remplacé aujourd'hui les masses profondes de l'ancienne infanterie; l'infanterie française se forme habituellement sur trois rangs, la formation sur deux rangs n'est qu'une exception. Chez d'autres puissances, en Angleterre, par exemple, la formation sur deux rangs est la seule en usage.

Le fusil à silex peu de temps après son invention fut armé d'une baïonnette, espèce

de pique formée d'une lame d'acier terminée par un manche de bois qu'on enfonçait dans le canon, ce qui empêchait alors de charger & de tirer. En 1670 on remédia à cet inconvénient en faisant les baïonnettes coudées & à douille creuse.

Pendant les longues guerres que nous eûmes à soutenir lors de la première république nos troupes à pied furent armées, les manufactures ne pouvant satisfaire aux besoins de l'époque, avec des fusils fabriqués à Paris & dans toutes les grandes villes, & composés en partie de pièces appartenant à de vieilles armes et de pièces neuves. Entre les mains de nos intrépides soldats, ces armes, toutes à silex, rendirent d'immenses services, quelque irrégularités, quelque défectuosités même qu'elles présentassent.

Dès que Napoléon eut saisi comme Consul le pouvoir que l'étranger ne put lui enlever qu'après de si longues et si terribles luttes, il eut à s'occuper de l'armement de nos troupes, armement tombé dans un état déplorable, par suite de l'état continuel de guerre dans lequel nous nous trouvions depuis plusieurs années. Les modifications et changements n'eurent lieu toutefois qu'en 1801.

En 1816 le fusil à silex fut de nouveau modifié, en 1822 enfin il arriva au point de perfection le plus élevé qu'il était possible d'atteindre dans une arme de cette espèce.

Après de longues recherches entreprises sur une large échelle, et suivies avec persévérance depuis 1818 jusqu'en 1840, on est arrivé à cette dernière époque à la possession d'un fusil à percussion qui réunit à peu près toutes les conditions désirables dans une arme de guerre. Ce fusil est de beaucoup supérieur à celui à silex sous les rapports de la simplicité, de la solidité, de la facilité de l'entretien, de la justesse dans le tir.

Double destination du Fusil

Le fusil d'infanterie percutant est l'arme la plus importante parmi toutes les armes à feu portatives; il a une double destination, armé de sa baïonnette il doit pouvoir servir comme arme de main et il remplace la pique dont était armée autrefois une partie de l'infanterie; il sert à repousser certaines attaques de la cavalerie & il donne des moyens de combats corps à corps soit aux masses d'infanterie, soit aux individus isolés. Avec ou sans baïonnette il est l'arme de jet principale des armées modernes.

La baïonnette peut être employée avec utilité soit pour la défense, soit pour l'attaque, elle est indispensable dans l'attaque d'un retranchement d'un village, dans un assaut, dans toutes les circonstances enfin où le soldat peut être appelé à combattre isolément.

La force de l'infanterie est dans ses feux; c'est par ses feux seuls qu'elle pourra repousser les charges impétueuses de la cavalerie. L'expérience du passé & le bon sens indiquent qu'une ligne d'infanterie n'ayant plus de munitions, ne possédant pour toute défense qu'une arme dont la pointe s'avance tout au plus à 1,50 en avant des hommes du premier rang ne pourra résister un instant à l'attaque d'une ligne de cavalerie; elle sera nécessairement renversée par le choc résultant de la vitesse acquise par les chevaux, malgré l'emploi judicieux que l'on aura pu faire de la baïonnette.

L'importance du fusil comme arme de main est tout-à-fait secondaire; la valeur réelle de la baïonnette est bien plus dans la confiance qu'elle donne au soldat que dans son action physique; aussi a-t-on eu le tort, en exagérant l'importance du fusil comme arme de main, de lui sacrifier les avantages incontestables de l'arme de jet, en établissant comme principe, dans les ordonnances d'infanterie, de n'exécuter les feux dans tous les cas de la guerre qu'avec la baïonnette au canon; obstacle considérable à la justesse du tir par une augmentation fatigante du poids de l'arme.

Les dimensions du fusil d'infanterie et ses formes seront donc déterminées, en s'occupant à peu près exclusivement de l'arme considérée comme arme de jet. Il sera indispensable toutefois de donner au fusil armé de sa baïonnette, une longueur telle que, dans l'éventualité d'un choc, les baïonnettes des hommes du troisième rang puissent dépasser un peu les hommes du premier & qu'en outre, dans une guerre avec les puissances étrangères, cette longueur permette à nos soldats de se battre avec avantage contre les soldats ennemis.

Longueur du fusil

La longueur totale du fusil se compose de deux parties: la longueur de la monture ou bois & celle du canon.

La longueur de la monture se divise elle même en deux parties: 1° la partie comprise depuis le dessous de la crosse jusqu'à l'encastrement de la culasse; la longueur de cette partie doit être telle qu'on puisse mettre en joue commodément sans déranger beaucoup la position de la tête & que la partie supérieure du tonnerre, le soldat étant occupé à viser, ne soit ni trop près, ni trop loin de l'œil; elle a été fixée à 0,m 38. 2° La partie qui comprend le logement du canon ou le fût; la longueur de cette partie, qui n'influe en rien d'ailleurs sur la longueur totale de l'arme, dépend de la longueur que l'on veut donner au canon.

La longueur du canon, considérée au point de vue de la portée, devait être assez grande; l'on sait effectivement que, dans certaines limites & toutes choses égales d'ailleurs, les canons les plus longs donnent les portées les plus grandes. Mais une autre considération, la taille moyenne des hommes, s'oppose à un développement trop grand du canon. Il faut, le canon étant fixé sur la monture, que les hommes, même de petite taille, puissent charger facilement leur arme sans trop l'incliner & qu'il soit possible, étant sur trois rangs, d'exécuter les feux prescrits par l'ordonnance; cette longueur, qui est aujourd'hui de 1,m 082 en France est à peu près la même dans toute l'Europe; elle varie entre 1,m 04 & 1,m 13.

Poids du fusil.

Le fusil ne doit être ni trop léger, ni trop lourd; trop léger, le soldat éprouverait lors du tir un recul insupportable; trop lourd il serait difficile à manœuvrer & en outre son poids, qui ne serait plus en rapport avec la force moyenne des hommes, rendrait son transport impossible pendant une longue marche ou une campagne.

Le poids moyen des fusils en Europe est de 5k. 07 ; le plus lourd est le fusil Russe qui pèse 6k. 27 ; le plus léger est le fusil Bavarois qui pèse 3k. 92.

Calibre du fusil.

Le calibre du fusil se déduit en quelque sorte de son poids et de la longueur du canon. Il y a avantage pour la justesse, comme nous le savons, à employer dans le tir des projectiles d'un fort calibre & d'une forte densité, les vitesses initiales restant les mêmes. Les gros projectiles ont en outre l'avantage de conserver plus longtemps la vitesse qu'ils ont reçue, et par suite leur force de pénétration aux différentes distances, sera supérieure à celle des petits projectiles.

La grosseur du calibre offre en campagne, cet avantage très important d'utiliser les cartouches prises sur des ennemis ayant des armes d'un calibre plus faible, tout en les mettant dans l'impossibilité au contraire de se servir des nôtres.

Le calibre moyen des fusils en Europe est de 18m.m 35 ; ils sont compris entre 17m.m 50 (Saxe) & 19m.m 30 (Angleterre). Le calibre du nouveau fusil français est de 18m.m

Diamètre de la balle.

Le diamètre de la balle est une conséquence du calibre qui a été choisi pour l'arme & du vent que l'on veut donner.

Le vent de la balle.

Il est indispensable dans le chargement par la bouche du canon que le diamètre de la balle soit plus faible que celui du canon. Il importe de déterminer la différence qui doit exister entre ces deux diamètres. L'intérêt de la justesse & de la portée d'une part, la facilité du chargement de l'autre, ont fait fixer tout dernièrement en France, le vent à 1m.m 3.

Chez les autres puissances de l'Europe, le vent de la balle est un peu plus grand qu'en France ; presque partout il est de 1m.m 5 ; chez les Anglais il est de 2m.m

Les dimensions du fusil actuel, sous le rapport du tir, sont tellement fixées par la nature même de l'arme, qu'elles ne peuvent être modifiées que de quantités trop petites pour que l'on puisse en attendre une amélioration sensible des portées ou de la justesse.

Le fusil à percussion, arme simple, d'un poids modéré, d'un mécanisme peu compliqué, facile surtout à charger rapidement au milieu des préoccupations & des accidents d'un combat, est excellent quant à la portée, à la force de pénétration du projectile. La solidité dans le tir est au delà de tout ce qu'on peut désirer ; on a tiré plus de 25000 coups avec des fusils pris au hazard sans les avoir mis hors de service.

Il est prouvé, par des expériences récentes, que l'on peut tirer jusqu'à 300 coups avec le fusil du dernier modèle sans être forcé de nettoyer le canon.

Avec le nouveau fusil & la nouvelle charge on ne donne des règles de tir que jusqu'à 200m. pour atteindre un fantassin ; au delà de 200m. l'on prescrit de viser au dessus du but de quantités en rapport avec la distance, prescriptions applicables sur un champ de tir ordinaire, mais qui devant l'ennemi ne pourraient être mises en pratique.

Le fusil d'infanterie percutant tiré avec la charge de 8g et la balle de 17g pouvait, à l'aide d'un procédé très simple, avoir un but en blanc à 300m et un autre à 400m.

Pour tirer à 300m l'on prescrivait de tenir l'arme de la main gauche vers la capucine, de placer le doigt du milieu en arrière de la capucine sur le canon, le dos de la première articulation dans le plan de tir; de viser le but par le sommet de l'articulation et par celui du guidon.

Pour tirer à 400m, tenir l'arme de la main gauche à la capucine, placer le pouce à cheval sur la capucine, le dos de l'articulation phalangienne en dessus, mettre la partie la plus élevé de cette articulation dans le plan de tir, et viser le but par le sommet de l'articulation et par celui du guidon.

Pour obtenir du fusil à percussion tiré avec la nouvelle charge de bons effets au delà de 200m il faudrait établir sur l'arme, en outre de la hausse existante déjà, une hausse mobile percée d'un trou et surmontée d'une encoche, le trou donnant un but en blanc à 300m et l'encoche à 400m. Cette hausse, à cause de la forme du chien, serait placée sur la gauche de la queue de culasse et nécessitterait le déplacement du guidon; l'on pourrait encore la placer à 10 ou 15 centimètres en avant de la hausse fixe à peu près comme celle de la carabine à tige, il serait alors inutile de porter le guidon sur la gauche.

Nous allons donner les résultats obtenus à l'école de tir de St Omer avec le fusil percutant, par l'ensemble des tireurs pendant les années 1846, 1847, 1848 et 49, soit dans les feux individuels soit dans les feux de deux rangs ou de peloton.

Il suffira de jetter un coup d'œil sur ces résultats pour acquérir la conviction que, si toute la justesse de tir du fusil était utilisée à l'armée, les feux de l'infanterie auraient une puissance pour ainsi dire irrésistible.

Feux Individuels.

Distances.	Dimensions du but.		Résultats Obtenus.		
	Hautr	Largr	1846	1847	1848-49.
100m	2m	0m,57	46,60	49,18	46,14
125	2	0,57	37,18	39,64	36,74
150	2	0,57	26,35	30,63	27,21
175	2	0,57	20,55	18,49	21,11
200	2	1,14	25,97	26,31	25,79
250	2	1,71	17,54	14,82	18,08
300	2	2,28	11,93	13,48	8,04
400	2	3,99	10,11	10,58	7,35

Pendant les années 1846 & 1847 les tirs ont été faits avec la charge de 8g & la balle de 17mm ; en 1848 & 49 pour les distances de 100m, 125, 150, 175m on a employé la même charge & la même balle que les années précédentes ; pour les distances de 200m, 250, 300 & 400m on s'en est servi de la nouvelle charge de 9g & de la nouvelle balle de 16mm,7.

Feux d'ensemble

Distances	Dimensions du but		Feux de deux rangs			Feux de Peloton.		
	haut.	larg.	1846	1847	1848-49	1846	1847	1848-49
150m	2m	4m	71, 64	65, 62	48, 77	42, 94	45, 55	56, 80
200m	2m	4m	48, 52	47, 47	41, 65	33, 38	29, 09	38, 59

Les feux d'ensemble ont été exécutés pendant les années 1846, 1847 avec la charge de 8g et la balle de 17mm ; en 1848 - 49 on s'en est servi de la charge de 9g & de la balle de 16mm,7.

L'inefficacité bien constatée du tir à l'armée, provient de deux causes principales : la trop grande distance à laquelle on tire très souvent, & la difficulté, souvent même l'impossibilité, de viser dans laquelle on se trouve généralement.

La balle du fusil d'infanterie possède une grande force de pénétration, qu'elle conserve même à de très fortes distances.

Pénétration des balles dans le Sapin.

Distances	0m	150m	200m	250m	300m	350m	400m
Charge 9g Balle 25g,6	0m,209	0m,097	0m,078	0m,055	0m,040	0m,026	0m,015
Charge 8g Balle 29g,3	" "	0, 090	0, 070	0, 053	0, 039	0, 027	0, 017

Tir à deux Balles.

Le tir à deux balles exécuté par d'habiles tireurs, et dans de certaines limites, peut donner de très bons résultats. Il permet de lancer, avec une justesse satisfaisante & dans un temps très court, une très grande quantité de balles, avantage considérable si l'ennemi est très près et s'il n'est possible de charger les armes qu'un petit nombre de fois.

Ce tir, que l'on n'exécute qu'avec le fusil d'infanterie, présente quelques inconvénients qui doivent rendre son usage peu fréquent en campagne. Le recul qu'il fait éprouver est très pénible, & on ne peut généralement tirer avec deux balles, dans de bonnes conditions,

qu'une douzaine de coups; il nécessite une grande consommation de munitions et en outre il détériore beaucoup les armes, et les met rapidement hors de service.

Pour charger une arme dans le tir à deux balles, on verse d'abord la poudre puis l'on introduit une première balle nue & par dessus l'on place la deuxième balle enveloppée dans son papier.

Le tir à deux balles, avec la charge ordinaire de poudre nécessite de viser, pour toutes les distances, un peu plus haut qu'il n'est prescrit de le faire dans les règles de tir ordinaires; on supposera l'objet à atteindre placé à 25 mèt. environ plus loin qu'il ne l'est réellement.

A l'aide d'expériences on a constaté les résultats suivants:

1°. — Jusqu'à 100 mèt. le nombre de balles recueillies dans des panneaux de 2 mèt. de hauteur & d'une largeur quelconque, après un certain nombre de coups tirés à deux balles, est à peu près double de celui des balles recueillies dans les mêmes panneaux, après un même nombre de coups à une seule balle.

2°. — A 150 mèt. le nombre de balles recueillies dans les mêmes circonstances, au moyen du tir à deux balles, est de moitié supérieur à celui qu'on obtiendrait pour un même nombre de coups à une seule balle.

3°. — A 200 mèt. la supériorité du tir à deux balles est encore très notable, mais elle n'a point été évaluée exactement.

Les deux balles s'écartent d'autant plus l'une de l'autre qu'elles s'éloignent davantage du tireur; leur séparation commence à huit ou dix mètres de la bouche du canon. La balle qui sort la dernière n'atteint le plus souvent le but, aux grandes distances, que par ricochet.

Entre 0 mèt. & 50 mèt. le tir à deux balles n'offre pas de grands avantages, l'écartement des deux balles étant trop petit; au delà de 200 mèt, le trop grand écartement des balles enlève presque toute justesse au tir; l'on devra donc limiter le tir à deux balles entre les distances de 50 & 200 mèt.

Il est à remarquer que si, contrairement à ce que nous avons dit plus haut, on suivait pour le tir à deux balles les règles de tir ordinaires, les ricochets conserveraient à ce tir sa supériorité sur le tir à une seule balle.

Les renseignements que nous venons de donner sur le tir à deux balles, ont été extraits d'une instruction sur le tir publiée dans les premiers mois de 184?; les résultats que nous donnons plus bas d'expériences faites en 1849 à l'école de tir de St Omer diffèrent sur quelques points de ceux que, conformément aux expériences précédemment faites dans d'autres écoles, nous pensions devoir obtenir.

Les tirs ont été faits par des tireurs choisis; on a employé la charge de ? et les nouvelles balles de 16 mm 7.

Tirs Individuels.

Distances.	Dimensions du but.		Cartouch. à une balle			Cartouch. à deux balles.			Observations.
	haut.	larg.	cartouch. brulées	balles mises	Le p. %	cartouch. brulées	balles mises	Le p. %	
75 m	2 m	12 m	10	10	100, 00	10	20	200, 00	Les tirs à une balle et à deux balles ont été faits à bras francs et dans les mêmes conditions atmosphériques; temps très beau pour la première partie des expériences, vent très fort. Debout et de gauche pour les dernières distances.
100	2	12	20	20	100, 00	20	36	180, 00	
150	2	12	20	19	95, 00	20	33	165, 00	
200	2	12	20	15	75, 00	20	25	125, 00	
250	2	12	20	12	60, 00	20	20	100, 00	
300	2	12	20	14	70, 00	20	21	105, 00	

A 75 mèt. les deux balles ne s'écartent que très peu l'une de l'autre, le tir à deux balles n'offrirait pas davantages sur le tir à une balle.

A partir de 100 mèt. l'écartement des deux balles est convenable; à 150 mèt. il est très bon, le tir à deux balles employé à cette distance donnerait des résultats terribles; à 200 mèt, 250 mèt. & 300 mèt. les résultats consignés ci-dessous, & les écartements des balles considérés sur les panneaux, permettent de dire, que l'efficacité du tir à deux balles serait très grande, et de beaucoup supérieure à celle du tir à une seule balle.

La difficulté seule de trouver l'emplacement de points de repère, nous a empêché de pousser au delà de 300 mèt, les expériences que nous avions commencées.

Pour les distances de 200 mèt, 250 & 300 mèt. nous avons fait viser comme si le but à atteindre était placé à 50 mèt. environ plus loin qu'il ne l'était réellement.

Feux d'ensemble avec cartouches à deux balles.

Distances.	Dimensions du but		Feux de deux rangs			Feux de Peloton.		
	haut.	larg.	cartouch. brulées	balles mises	Le p. %	cartouch. brulées	balles mises	Le p. %
150 m	2 m	12 m	30	47	156, 66	20	29	145, 00
200 m	2 m	12 m	30	28	93, 33	20	17	85, 00

Nous n'avons eu, pendant les différents tirs à deux balles que nous avons faits faire, aucune dégradation à signaler dans les armes employées.

Des Armes Carabinées.

Principes Généraux.

Il résulte, ainsi que nous l'avons fait voir, de l'obligation dans laquelle on s'est trouvé de donner aux projectiles un certain vent dans les armes ordinaires, une perte considérable de la force développée par la poudre, des battements dans l'intérieur du canon, une direction primitive du projectile généralement en dehors de l'axe du canon, et des mouvements de rotation irréguliers donnant des déviations très considérables dans tous les sens, et surtout pour les tirs aux grandes distances.

Dans certaines armes l'on est parvenu à supprimer le vent, et par suite les causes de déviations qui en sont la conséquence. L'on a en outre communiqué au projectile un mouvement de rotation normal, mouvement qui nous le savons atténue sensiblement certaines causes de déviations, ces armes portent le nom d'armes carabinées.

Nous dirons donc, que l'on entend en général par arme carabinée, toute arme à feu portative dans le canon de laquelle, le projectile forcé par un procédé quelconque, prend, sous l'impression de la force de projection un mouvement de rotation normal autour de l'axe du canon. Ce mouvement de rotation communiqué dans l'âme du canon, se continue lorsque le projectile en est sorti, & contribue beaucoup par son plus ou moins de vitesse, à la justesse du tir.

Nous allons nous occuper en premier lieu des différents moyens que l'on a employés pour forcer les projectiles, c'est-à-dire pour supprimer entièrement le vent, nous verrons plus tard, comment on est parvenu à leur communiquer le mouvement de rotation normal.

Différents modes de Forcement.

1° Chargement par la culasse.

Ce moyen, le premier employé, a une date très ancienne. Le canon est divisé en deux parties bien distinctes d'un diamètre différent; la partie antérieure ou volée, la partie postérieure boîte ou chambre destinée à recevoir la poudre et la balle. Le diamètre de la chambre est supérieur au diamètre de la volée; le diamètre de la balle est à très peu de choses près égal à celui de la chambre. Pour opérer le chargement, l'on détache la chambre de la volée, l'on verse la poudre dans la chambre, l'on place la balle par dessus la poudre et puis l'on remet la chambre à sa place. Il est facile de concevoir que lors de l'inflammation de la poudre, la balle chassée dans la volée, de sphérique qu'elle était doit prendre nécessairement une forme alongée.

Avec des armes se chargeant par la culasse il n'est plus nécessaire de limiter la longueur du canon à la taille de l'homme; on peut par ce mode de forcement obtenir un chargement très rapide, puisqu'avec certaines armes construites dans ce système, la vitesse du tir a été le double de celle du fusil ordinaire. On y trouve en outre l'avantage de pouvoir charger l'arme dans toutes les positions, & même couché.

Quelque simplicité et quelque solidité qu'on ait introduites dans les divers systèmes qui permettent d'introduire la charge par la culasse, comme l'explosion de la poudre se fait dans l'endroit même où s'effectue la jonction des parties mobiles, ces parties s'encrassent, jouent difficilement, ferment mal & bientôt elles se disjoignent par l'effet de la force des gaz, et donnent lieu à un crachement insupportable pour le tireur. Cet état de choses s'aggrave encore par la rapidité avec laquelle elles permettent de tirer. Aussi ce mode de forcement a-t-il été rejeté depuis long-temps pour toutes les armes de guerre, il n'a été conservé plus long-temps que pour les fusils de rempart; ces armes étant conservées dans les parcs ou dans les places de guerre, les moyens d'entretien et de réparation étaient faciles.

2° Forcement à l'aide du maillet.

L'on chercha à obtenir le forcement sans avoir besoin de charger l'arme par la culasse. On diminua d'abord le vent et l'on s'aperçut que plus le vent diminuait plus la portée et la justesse augmentaient. On fut pourtant dans l'impossibilité de tirer quelques coups de suite avec des balles ayant à peu près le même calibre que le canon, l'encrassement s'y opposant. On eut l'idée de rayer le canon en ligne droite & d'employer des projectiles d'un diamètre un peu supérieur au diamètre du canon, on les introduisit dans l'âme à l'aide d'un maillet et d'une forte baguette. La balle ainsi forcée descendait dans le canon avec assez de facilité, l'encrassement ayant trouvé à se loger dans les rayures. Ce mode de forcement avait l'avantage de pouvoir être employé en campagne.

3° Forcement par le calepin.

Ce troisième moyen, beaucoup plus simple que les deux précédents, a le grand avantage d'être très praticable par le soldat en campagne, en cela qu'il ne nécessite pas l'usage d'instruments particuliers pour le chargement, & qu'il est en même temps d'un emploi très facile.

La balle a un calibre un peu plus faible que celui du canon, on comble le vide existant à l'aide d'un calepin qui enveloppe la balle. Ce calepin est habituellement une pièce grasse de cuir ou de serge. Le calepin outre qu'il supprime le vent a encore l'avantage de nettoyer le canon après chaque coup tiré.

4° Forcement Delvigne.

C'est à Mr. Delvigne, ancien officier d'infanterie, que l'on doit ce quatrième mode de forcement, qui rend le chargement à balle forcée aussi simple et presque aussi prompt que le chargement ordinaire, et qui permet d'employer avantageusement les armes carabinées à la guerre. L'invention de Mr. Delvigne a été le point de départ des grands progrès qu'ont faits, dans ces derniers temps en France, les armes carabinées.

Dans la culasse du canon de la carabine proposée par Mr. Delvigne on a pratiqué

une chambre d'un diamètre plus petit que celui du canon et se raccordant avec l'âme par un ressaut brusque, ressaut formé par la différence des calibres du canon et de la chambre. La balle traverse librement l'âme et arrive sur ce ressaut où elle est arrêtée, tandis que la poudre mise préalablement remplit une partie de la chambre. Le vent qui dans cette arme a été laissé le plus faible possible, fera que la balle se placera d'une manière symétrique par rapport à l'axe du canon. A l'aide d'une baguette dont la tête doit avoir un certain poids l'on bourre fortement trois coups; ces trois coups suffisent pour faire disparaître complètement le vent, et pour faire prendre à la balle, sur une partie de sa surface, l'empreinte des rayures tracées dans le canon.

Ce mode de forcement inspiré à son auteur par la grande malléabilité du plomb, présente quelques inconvénients. Par suite du forcement, la partie antérieure de la balle perd entièrement sa forme sphérique, et prend une forme aplatie très nuisible dans le tir. Dès le principe Mr. Delvigne le premier sentit toute la gravité de cette déformation du projectile, aussi proposa-t-il & fit-il adopter pour la tête de la baguette une forme arrondie, concave, la concavité était de 2mm.

Un deuxième inconvénient plus grave encore provient de la déformation de la partie postérieure de la balle, par suite de l'introduction d'une partie du plomb dans la chambre lors du forcement. On conçoit que par cette fuite du plomb, en quelque sorte, sous l'action de la baguette, le forcement n'a pas toute l'énergie qu'il pourrait avoir, et qu'en outre le plomb qui s'introduit dans la chambre peut presser sur la poudre, et en écraser une partie.

1er Perfectionnement. Pour parer au dernier inconvénient que nous venons de signaler, on a imaginé d'interposer entre la chambre et la balle un corps d'une substance non malléable, qui tout en permettant le forcement, empêchât l'introduction du plomb dans la chambre. Ce corps qui porte le nom de Sabot, est un petit cylindre en bois fraisé sur l'une de ses bases pour recevoir la balle, et pour la conservation de la cartouche: on se sert aussi de sabots non fraisés. Par suite de l'emploi du sabot, tout l'effort de la baguette se trouve employé à faire adhérer fortement la balle aux parois latérales du canon.

Le calepin adapté à la cartouche de la carabine de Mr. Delvigne est graissé. Il facilite la descente de la balle et sa sortie, car il graisse les parois du canon tout en enlevant la crasse qui s'y dépose d'un coup à l'autre; ce calepin n'entre pour rien dans le forcement, il n'arrive pas jusqu'à la balle, il s'arrête au milieu du sabot.

Les sabots se cassent quelquefois lors du forcement, c'est là un inconvénient de ce genre de chargement.

2e Perfectionnement. Le premier perfectionnement que nous venons de signaler, comme ayant été porté au chargement Delvigne laissant encore à désirer; le sabot et le calepin employés compliquaient la cartouche et comme nous l'avons déjà dit le sabot était sujet à se briser lors du forcement. Pour obvier aux inconvénients qui résultaient de ce nouveau procédé, Mr. le Colonel d'Artillerie Thouvenin a imaginé d'adapter, perpendiculairement au milieu d'une culasse ordinaire, d'une culasse plane, une tige cylindrique en acier d'un

diamètre beaucoup plus petit que celui du canon. Lors du chargement, la poudre se loge autour de cette tige et la balle repose sur sa partie supérieure qui est plane; trois coups de baguette suffisent, comme dans le premier chargement Delvigne, pour opérer le forcement.

Les avantages de ce deuxième perfectionnement sont sensibles; la chambre est supprimée, la poudre ne peut en aucun cas être en contact avec la balle, la balle est très peu déformée par le forcement; les sabots sont supprimés, et enfin grâce à la simplicité de ce perfectionnement, l'on peut sous très peu de temps et à très peu de frais, transformer en armes carabinées, les armes à feu ordinaires actuellement en usage en France.

5° Forcement dans la carabine anglaise.

Le canon de la carabine anglaise a deux rayures symétriquement placées; la position de ces rayures à la bouche est indiquée par deux échancrures, afin que le soldat dans le chargement de son arme, ne puisse jamais se tromper. La balle a été coulée avec un anneau circulaire saillant de $\frac{7}{10}$ de millim. environ sur sa surface, et large de 8^{m}. environ; lors du chargement, cet anneau doit être engagé dans les rayures du canon, et la balle complètement enveloppée d'un calepin graissé, descend en tournant à l'aide de la baguette.

Les saillies faites sur la balle, après le forcement, par le procédé Delvigne se trouvent faites antérieurement dans le chargement en usage chez les Anglais. La cartouche anglaise est confectionnée de telle manière, qu'il est de toute impossibilité que le soldat puisse se tromper lors du placement de la balle dans le canon.

Observations. Pour que le forcement ait toute son efficacité, dans les armes carabinées, il faut que lors du chargement l'arme soit tenue verticalement. Pour faciliter au tireur, l'arme étant dans cette position, l'action de bourrer, l'on a dû donner aux armes carabinées une longueur de canon moindre que celle du canon du fusil d'infanterie, et par suite les troupes ainsi armées ont elles dû abandonner la formation sur trois rangs pour prendre celle sur deux.

La balle étant forcée, tous les gaz dégagés lors de l'inflammation de la poudre agissent avec force, toute fuite étant impossible, aussi a-t-on été obligé de réduire la charge. Une charge égale à celle du fusil produirait un recul impossible à supporter, et nécessiterait une augmentation considérable d'épaisseur de canon, pour qu'il pût résister à la tension des gaz.

Communication du mouvement de Rotation Normal

Nous n'avons parlé jusqu'à présent que des recherches relatives au forcement de la balle, sans parler de celles relatives à son mouvement de rotation normal, nous allons actuellement étudier cette dernière [illegible].

Pour communiquer au projectile le mouvement de rotation [illegible] l'on [illegible] que des rayures dans l'intérieur du canon; ces rayures [illegible] d'ailleurs [illegible]

nombreuses conditions ont la forme d'une courbe particulière nommée hélice.

Les armes carabinées présentent donc à la surface de leur âme des rayures ou cannelures plus ou moins nombreuses, disposées en hélices plus ou moins inclinées. Par suite du forcement la balle se moule en quelque sorte sur ces rayures, & sa surface présente un certain nombre de filets en rapport avec le nombre de rayures. Lors de l'inflammation de la poudre, la balle reçoit un mouvement de translation, mais l'on conçoit bien que ce mouvement ne pourra avoir lieu, d'une manière efficace pour le tir, qu'autant que la balle pourra prendre en même temps un mouvement de rotation mouvement qui a lieu autour du diamètre de la balle qui se confond avec l'axe du canon. Le canon joue en effet l'office d'un écrou & la balle celui d'une vis.

La balle soumise à deux mouvements tendra nécessairement à s'échapper des rayures; plus l'inclinaison sera grande, la vitesse initiale restant la même, plus il sera difficile de maintenir la balle dans les rayures. Il faut nécessairement que le mouvement de translation & le mouvement de rotation soient en rapport.

Les rayures en hélices employées dans les armes carabinées ont reçu des formes très variées; néanmoins les formes les plus en usage, celles adoptées aujourd'hui par les diverses puissances, sont les formes arrondies et les formes rectangulaires.

Dans les armes carabinées il est trois choses principales à considérer

1° La charge de poudre;

2° L'inclinaison des rayures;

3° Le diamètre & la forme de la balle.

1° La charge de poudre.

La charge de poudre d'une arme est donnée par l'expérience; la poudre doit être en quantité suffisante mais non surabondante. On constate facilement que passé une certaine limite, différente pour chaque espèce d'arme, l'accroissement de la charge influe en mal sur la justesse du tir et sur la portée; il importe donc de déterminer pour chaque arme une charge en rapport avec le système de l'arme, & avec les services qu'elle est destinée à rendre.

2° Inclinaison des rayures.

Si la charge est forte et si les hélices sont très inclinées, la balle fortement chassée et formée d'un métal mou ne suivra pas la direction des rayures, mais elle se découpera sur leurs saillies, et sortira du canon sensiblement déformée, sans avoir pris le mouvement de rotation qu'on voulait lui imprimer; d'un autre côté si les hélices sont trop peu inclinées, la rotation n'aura plus la rapidité nécessaire pour s'opposer aux différentes causes de déviation.

Avec de faibles charges de poudre l'on pourra avoir des inclinaisons très fortes, la balle se maintiendra facilement dans les rayures; mais alors, avec certaines balles, les balles sphériques, la vitesse initiale devenant très faible, la pénétration sera presque nulle à des distances peu éloignées; les balles oblongues par suite de leur forme, de leur poids ne présentent pas le même inconvénient.

Il y a donc, comme nous l'avons déjà dit, un rapport nécessaire entre les charges & l'inclinaison des rayures. Pour de fortes charges, inclinaison très faible; pour de faibles

charges au contraire inclinaison très fortes des rayures.

Outre l'inclinaison des rayures, nous avons encore à examiner: 1° leur nombre, 2° leur largeur, 3° leur profondeur, 4° leur forme.

1° — Nombre des rayures. Il faut au moins deux rayures dans une arme carabinée, une seule jetterait le projectile dès sa sortie du canon dans une fausse direction; mais hors ce nombre deux il n'est pas possible d'indiquer d'autre limite au nombre des rayures, il y a des carabines de luxe qui ont trente trois rayures, on en a même fait qui en avaient jusqu'à cent trente trois; l'expérience n'a encore rien indiqué de ce côté.

2° — Largeur des rayures. La largeur entre pour beaucoup dans la considération du nombre des rayures; naturellement plus les rayures seront larges moins elles devront être nombreuses. On pourra au contraire en avoir un nombre considérable si la largeur est très petite, mais alors le nettoyage de l'arme présentera des difficultés assez grandes.

On admet que pour les armes de guerre les vides, c'est-à-dire la surface prise par l'ensemble des rayures, doivent égaler à peu près les pleins, c'est-à-dire la partie du canon non rayée.

3° — Profondeur des rayures. La profondeur la plus convenable des rayures n'est qu'un fait d'expérience. Si les rayures sont profondes les saillies faites sur la balle auront une certaine hauteur, elles formeront en quelque sorte des ailettes qui battront l'air, et par suite diminueront le mouvement de rotation et la portée. Des rayures d'une certaine profondeur auraient encore le désavantage d'affaiblir le canon, et de le rendre au bout de quelque temps, impropre au service; le forcement serait en outre très difficile, la balle ne pourrait qu'à l'aide de violents coups de baguette pénétrer jusqu'au fond des rayures. Il faut cependant que cette profondeur soit telle que la balle puisse bien recevoir le mouvement de rotation, et que la crasse puisse se loger facilement sans gêner dans le tir.

La profondeur des rayures a été fixée pour les armes carabinées en usage en France depuis 1840 jusqu'en 1846 à ½ millim.

4° — Forme des rayures. On a fait un grand nombre d'essais avant d'arrêter une forme particulière pour les rayures; l'expérience a fait adopter définitivement les rayures arrondies, elles ont l'avantage de ne pas laisser de traces anguleuses sur la surface de la balle, après le forcement, et de ne pouvoir être dégradées que difficilement par l'introduction de la baguette dans le canon. Elles se prêtent en outre avec facilité au nettoyage de l'arme.

3° Le diamètre et la forme de la balle.

Pour le chargement Delvigne le vent a été laissé le plus petit possible, il a été fixé à ½ millim; connaissant le calibre du canon celui de la balle s'en déduira facilement.

En employant des balles sphériques comme celles en usage généralement aujourd'hui dans l'armée, lors du forcement, l'adhérence du plomb avec les parois de l'âme n'a lieu que sur une petite partie de la surface du projectile; aussi les filets formées sur la balle n'offrent-ils pas une forte résistance à l'action de la force de projection, et leur rupture peut avoir lieu facilement, même avec de faibles charges de poudre, si on ne ménage pas beaucoup l'inclinaison des rayures.

Si au lieu d'employer des balles sphériques, on se sert des nouvelles balles alongées

le forcement s'effectuera d'une manière bien plus efficace; le projectile présentera une grande partie de sa surface à l'action des rayures; l'adhérence du plomb contre les parois de l'âme aura lieu d'une façon énergique; les filets formés sur la balle n'auront pas une plus grande épaisseur que ceux formés sur la balle sphérique, mais avec la même largeur ils auront une longueur de beaucoup supérieure, ce qui en réalité constitue le plus de résistance à offrir à la rupture.

Considérations sur le nombre des rayures.

Si dans un canon rayé le nombre des rayures est pair, les vides se correspondront deux à deux; lors du forcement la balle choquée par la baguette devra s'aplatir assez pour pouvoir remplir complètement les rayures. En supposant le vent de ½ millim. & la profondeur des rayures de ½ millim, il faudra que la balle s'élargisse suivant un diamètre de 1.mm5.

Si le nombre des rayures est impair, les pleins correspondront aux vides, le plomb lors du forcement s'étendant dans tous les sens trouvera vis-à-vis d'un vide un plein qui le repoussera en quelque sorte, et ne rendra que plus forte son introduction dans le vide. Pour un vent de ½ millim. et une profondeur des rayures de ½ millim. la balle ne devra s'élargir que de 1.mm.

On devra donc, d'après ces considérations, préférer pour les rayures d'une arme un nombre impair à un nombre pair.

Armes carabinées à rayures progressives.

Il existe des armes carabinées à rayures progressives d'un très grand nombre de modèles, tous ces modèles peuvent être compris dans trois catégories. L'une de ces catégories basée sur des considérations qui paraissent très justes nous occupera seule.

Quand le feu a été communiqué à la charge par le canal de la cheminée, une partie seulement de la poudre s'enflamme, les gaz qui résultent de cette première inflammation agissent avec force sur la balle, & de l'état de repos la font passer brusquement à un état très rapide de mouvement. Tout porte à croire que si les filets tracés sur la balle, par suite du forcement, doivent se rompre ce sera sous l'action de ce choc reçu. Si au contraire le plomb résiste, la force de projection augmentée par l'inflammation successive des parties de la charge agissant ensuite sur lui d'une manière continue, alors qu'il est déjà en mouvement, il est très probable que la balle sortira du canon intacte, sans déchirure.

On a dû songer à préserver la balle du choc dont nous venons de parler, ou tout au moins des inconvénients qui pourraient résulter de ce choc. Pour cela on a fait varier l'inclinaison des rayures; vers le tonnerre cette inclinaison, dans certaines armes est nulle, dans d'autres très faible, puis en remontant vers la bouche elle va sans cesse en augmentant.

Les résultats obtenus avec des armes rayées de la manière que nous venons d'indiquer

n'ont été, jusqu'à présent du moins, que bien au dessous de ce que l'on espérait, cela est dû peut être aux changements de forme que la balle doit éprouver dans son mouvement dans le canon, changements qui souvent doivent occasionner la rupture du plomb.

Variations dans la profondeur des rayures.

Dans le but de pouvoir utiliser les fusils d'infanterie alésés en 1842, si on voulait les transformer en armes carabinées, Mr. le Capitaine d'artillerie Tamisier a eu l'idée de faire varier la profondeur des rayures. Dans le fusil rayé d'après la proposition du Capne. Tamisier les rayures ont un ½ millim. de profondeur au tonnerre, mais cette profondeur va sans cesse en décroissant en s'approchant de la bouche du canon, où elles arrivent avec 3/10 de millim. seulement de profondeur.

Des rayures ainsi faites ont le grand avantage de ménager beaucoup le canon, et précisément dans ses parties les plus faibles; elles rendraient en outre toute son efficacité au forcement si par une cause quelconque, le projectile dans son trajet dans le canon avait pris du jeu dans les rayures.

De la Carabine à tige et des balles Oblongues.

Considérations sur quelques modèles de carabines qui ont précédé la carabine à tige.

La portée du fusil était suffisante pour les besoins ordinaires du service de guerre; l'on dût, dans l'établissement des premières carabines, tout en se préoccupant préférablement de la justesse toutefois, chercher à se rapprocher le plus possible de cette portée.

Les rayures en hélice datent de la fin du XVe siècle & furent employées en premier lieu en Allemagne.

Carabine mod. 1793.

Les premières carabines se chargeant par la bouche mises en service dans l'armée françoise, sont du modèle 1793.

Le canon de la carabine 1793 dite de Versailles avait 0m.63 de longueur, son calibre était de 13mm,54; il était rayé de sept hélices d'un pas de 0m,67. Le poids total de l'arme était de 3k,45. Le canon portait une visière et un guidon & il n'était fixé qu'en dessous, sans l'emploi de boucles ni d'embouchoir.

La balle de cette carabine avait 14mm.4 de diamètre, elle entrait dans le canon à l'aide d'un maillet et d'une forte baguette; la charge de poudre était de 4g; le prix de l'arme de 42f,78c.

La carabine 1793 a été abandonnée à cause de la lenteur de son chargement, de la nécessité d'une balle d'un calibre particulier, de l'embarras du maillet, & de

l'absence de la baïonnette qui ne pouvait être adaptée à une arme aussi courte.

Carabines mod. 1840 et mod. 1842.

Depuis quelques années on a cherché, en France, à étendre l'emploi des canons rayés en hélices et différents modèles de carabines ont été mis en expérience. L'un de ces modèles adopté en 1840 pour l'armement des bataillons de chasseurs à pied, lors de leur création, ne rendit que des services très secondaires; il fut remplacé en 1842 par un modèle nouveau construit d'après les mêmes principes, mais présentant sur plusieurs de ses points, des différences essentielles avec le modèle 1840.

Longueur de la carabine

La longueur du bois de la carabine 1842, celle de son canon, ont été déterminées de manière à pouvoir donner à la carabine, une longueur suffisante pour permettre de faire faire les feux sur deux rangs, aux troupes armées de cette arme, et pour les mettre à même de pouvoir lutter à la baïonnette avec des troupes armées de fusils; la longueur du canon a dû en outre être choisie la plus favorable possible à la justesse.

Poids de la carabine

On a donné à la carabine un poids supérieur à celui du fusil afin d'obtenir d'elle la plus grande portée possible, tout en diminuant l'effet du recul sur le tireur.

Le calibre de la carabine, celui de sa balle, le vent de la balle ont été déterminés par des considérations analogues à celles que nous avons détaillées pour le fusil, il est à remarquer cependant que le calibre de la balle a dû être pris le même que celui de la balle du fusil.

Observations sur le chargement par l'aplatissement de la balle, balle sphérique.

Les armes carabinées en usage dans l'armée française sont toutes construites suivant le système Delvigne; le chargement a lieu par l'aplatissement de la balle.

L'aplatissement de la balle et son élargissement, tels qu'ils ont lieu par le procédé Delvigne, augmentent la résistance de l'air et diminuent par conséquent la portée; mais ces deux conditions ne nuisent pas comme on pourrait le croire à la justesse du tir, elles lui sont au contraire favorables. En effet le mouvement de rotation d'un disque, forme que présente la balle aplatie, se maintient mieux autour d'un petit axe du disque [illegible] autour d'un autre axe quelqu'il soit; bien plus, lorsque le mouvement de rotation a lieu autour d'un axe autre que le petit, il tend à se changer en un mouvement autour du petit axe. Le mouvement de rotation donné à la balle à l'aide des rayures a lieu autour du petit axe, ce mouvement tendra donc à se conserver autour de ce petit axe, et à s'y rétablir si par une cause quelconque il éprouvait quelque déviation.

La carabine a un avantage sur le fusil ordinaire par la suppression, ou l'atténuation de plusieurs causes de déviations que nous avons signalées; ces causes sont : les vibrations du canon, le [illegible] de la charge de poudre, [illegible] -sement, le recul et le [illegible] soit de la balle soit du canon.

L'épaisseur du canon des carabines doit diminuer considérablement la 1re cause; la chambre qui reçoit la poudre et qui la préserve de la pression et du

choc de la baguette fait disparaître la deuxième cause, mais aussi il est vrai de dire que l'aplatissement de la balle et son forcement plus ou moins parfait, peuvent modifier les portées, au moins autant que le refoulement inégal de la cartouche d'infanterie. La troisième cause a très peu d'influence sur une arme chargée à balle forcée; au moyen d'un calepin en serge graissé qui à chaque coup nettoie le canon, les inconvénients de l'encrassement ne sont sensibles qu'après un très grand nombre de coups tirés; on a pu tirer jusqu'à 600 coups avec des armes rayées sans être obligé de laver le canon. La quatrième cause disparait par suite du forcement, ou ne peut tout au moins avoir que peu d'influence dans le tir.

La carabine 1842 se tirait habituellement avec une cartouche spéciale dont nous avons donné la composition, mais dans certaines circonstances ces cartouches venant à manquer l'on était dans l'obligation de se servir des cartouches ordinaires pour fusil d'infanterie. Le chargement pouvait avoir lieu alors de deux manières différentes. La première manière consistait à charger la carabine exactement comme le fusil, en versant toute la poudre dans le canon et on ne forçait pas la balle; le tir de la carabine ainsi chargée était à peu près semblable à celui du fusil. La deuxième manière consistait à saigner la cartouche et à la réduire à 6g environ, le chargement s'effectuait alors comme il a été prescrit pour le chargement ordinaire. Le tir de la carabine ainsi chargée donnait des résultats très satisfaisants.

La carabine modèle 1842 présentait quelques inconvénients qu'il est bon de signaler. Son peu de longueur et la forme de sa baïonnette rendaient impossible le maniement d'armes sur trois rangs, et l'on dût adopter la formation sur deux rangs pour les chasseurs à pied, bien que le reste de l'infanterie conservât la formation sur trois rangs. L'exécution habituelle des feux ne pouvait avoir lieu avec la baïonnette au canon, comme cela a toujours lieu à l'armée avec le fusil d'infanterie. Le poids de la carabine sans baïonnette surpassait celui du fusil. La différence des deux armes avec baïonnette était de 0k,783. La culasse à chambre était difficile à fabriquer. La cartouche spéciale de la carabine était plus difficile à fabriquer que la cartouche d'infanterie; dans le transport elle se détériorait beaucoup plus facilement que cette dernière.

Carabine mod. 1846.

La carabine à tige ou carabine modèle 1846 a remplacé la carabine 1842; nous étudierons en détail cette nouvelle arme, dont la justesse et la portée sont si supérieures aux justesses et aux portées de toutes les armes qui l'ont précédée.

Nous nous occuperons d'abord de la carabine à tige telle qu'elle a été présentée en 1844 par Mr le Colonel d'artillerie Thouvenin, avec la balle cylindro-conique, dite balle primitive, de Mr le capitaine Minié.

La carabine à tige a été construite sur le modèle de la carabine 1842; il n'y a entre ces deux armes d'autres différences que celles qui résultent nécessairement de l'adoption d'une nouvelle balle et d'un nouveau mode de forcement. Sur les six parties qui

constituent l'arme nous aurons à considérer seulement le canon & la baguette, parties qui ont été modifiées.

Le canon La culasse à chambre de la carabine 1842 a été remplacée par une culasse plane sur le milieu de laquelle a été vissée, perpendiculairement à sa surface, une tige en acier non trempée de forme cylindrique. Cette tige permet de supprimer le sabot, et son extrémité supérieure fournit à la balle une base rigide qui rend le forcement facile, complet et régulier.

La tige proposée avait 30 millim. de hauteur, pour la partie comprise dans le canon, elle était engagée de 10$^{m.m}$ dans la culasse; son diamètre était de 8$^{m.m}$5; la partie supérieure de la tige, celle sur laquelle repose la balle était parfaitement plane.

La culasse de la carabine à tige est semblable à celle du fusil d'infanterie modèle 1842; elle a une masselotte en acier soudée dans le tonnerre, comme celle du fusil, pour recevoir la cheminée.

Les rayures du canon au nombre de quatre ne diffèrent de celles de la carabine 1842 que par la longueur du pas d'hélice; ce pas pour la carabine proposée était de 1^m,337. Le calibre de cette arme était de 17$^{m.m}$5.

La baguette. La balle allongée que l'on tire avec la nouvelle carabine exige une fraisure de baguette particulière. Cette fraisure de baguette est une des parties les plus délicates de la nouvelle arme, car c'est la cavité de tête de baguette qui donne à la partie antérieure de la balle la forme qu'elle conserve dans le tir. La perfection du forcement dépend beaucoup du soin avec lequel cette fraisure est exécutée. Dans la baguette proposée la cavité est telle que la baguette coiffant la balle en touche la pointe par le fond même de la fraisure. Les arêtes vives de la fraisure & du contour de la tête de la baguette doivent être arrondies.

Les hausses ont été déterminées pour la carabine à tige jusqu'à la distance de 1300^m sans baïonnette, cette arme pèse 4^k,615.

Balle cylindro-conique La balle cylindro-conique proposée par Mr. Minié n'est qu'un perfectionnement des balles alongées, que Mr. Delvigne le premier eut l'idée de tirer dans des armes rayées.

La partie antérieure de la balle est en forme d'ogive, la partie postérieure est tronc-conique; ces deux parties sont réunies par une gorge. Le poids de la balle est d'environ 47^g; son diamètre est de 17$^{m.m}$2; sa hauteur est de 29$^{m.m}$ avant le forcement, après le forcement cette hauteur se trouve réduite à 26$^{m.m}$8 environ.

La cartouche de la carabine à tige n'a point de sabot ni de calepin; elle est faite comme une cartouche ordinaire d'infanterie. Elle renferme 4^{g}20 de poudre. La pointe de la balle est noyée dans la poudre. Lorsque la cartouche est terminée on la graisse au pourtour de la balle, en la trempant dans un bain de suif ordinaire mélangé avec 1/4 de cire.

L'expérience prouve que les balles cylindro-coniques conservent leur mouvement de rotation primitif pendant toute la durée de leur trajet, & que même à 1300 mèt.

elles frappent le but par leur pointe.

La vitesse initiale de la balle du fusil d'infanterie est de ———— 450,00
Pour la carabine 1842 elle est de ———— 429,21
Pour le fusil de rempart 1840 elle est de ———— 377,94
Pour la carabine à tige elle est de ———— 312,00

Ces différences de vitesse s'expliquent par la différence de poids du projectile et par la différence de charge.

Pour arriver à 1300m la balle cylindro-conique met 7,"70.

La carabine à tige tirée avec la balle cylindro-conique, réunit au plus haut degré deux conditions regardées comme exclusives l'une de l'autre dans les autres armes, la portée & la justesse ; elle laisse bien loin derrière elle toutes les armes de percussion essayées jusqu'à ce jour. Le tableau suivant donnera une idée de l'immense supériorité de cette nouvelle arme, sur le fusil de rempart 1840 comme justesse, et surtout comme pénétration.

Pénétration comparée du fusil de rempart 1840 et de la carabine à tige, dans des panneaux de bois de peuplier de 22 millim. d'épaisseur, placés sur plusieurs rangs parallèles, à 50 cent. de distance d'axe en axe.

	Carabine à tige.					Fusil de rempart 1840.				
Distance de la bouche de l'arme au 1er rang de panneaux	600m					600m				
Dimensions du rectangle formé par le 1er rang de pann.x	B = 4m H = 2m					B = 4m H = 2				
Nombre de coups tirés	300					300				
Rangs des Panneaux	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Nombre de balles traversées	124	109	89	75	55	10	"	"	"	"
Nombre de balles logées	3	3	4	3	2	2	2	"	"	"
Nombre de balles empreintes	-	6	12	13	34	21	6	"	"	"
Nombre de balles ayant touché le but	127					33				
Le pour % est de	42,3					11,0				

A 1300m les balles cylindro-coniques percent encore deux panneaux ; & laissent des empreintes sur un troisième.

Les vitesses conservées par les balles alongées, cause de leur forte pénétration, offrent un avantage très notable dans la pratique du tir. Les trajectoires de ces balles seront très tendues & par suite les hausses très faibles ; les erreurs que l'on pourrait commettre en appréciant les distances n'auront pas alors toute la gravité qu'elles pourraient

avoir pour des balles ayant des trajectoires d'une courbure très prononcée.

Lavage et nettoyage du canon. On se sert pour laver le canon de la carabine à tige d'un petit instrument que l'on visse comme le tire balle à l'extrémité de la baguette. Cet instrument est composé de deux branches autour desquelles on enroule le linge qui sert au lavage et à l'essuyage. Les deux branches du lavoir permettent d'essuyer les parois et le fond du canon autour de la tige, ainsi que la tige elle même.

Solidité de la tige, fraisure de la baguette. La commission chargée de l'examen de la carabine à tige a dû s'assurer du degré de solidité que pouvait présenter la tige, & rechercher si après avoir bourré un nombre de coups très considérable, elle n'était pas dérangée de sa position première, & si en outre la fraisure de la baguette n'avait pas subi quelque dégradation.

La carabine à tige qui servait aux expériences avait dû résister aux chocs produits par le forcement de 4400 balles ; pour se conformer aux prescriptions du programme, la commission a dû procéder à de nouvelles épreuves.

1000 coups de baguette ont été appliqués sur une balle allongée placée sur la tige, sans qu'on ait mis de poudre dans le canon. On frappait sur la balle à tour de bras avec la baguette, cette épreuve était exécutée par cinq chasseurs d'Orléans frappant chacun 200 coups & après le choc mille fois répété de la baguette sur la même balle, on a fait déculasser l'arme, la tige n'avait subi aucun dérangement, la baguette n'était point endommagée.

Deux expériences pareilles à la première, mais de 500 coups seulement chacune, n'ont occasionné aucune détérioration à la tige, & n'ont pas endommagé la fraisure de la baguette.

Modifications à la carabine proposée. Par suite des nombreuses expériences qui ont été faites sur la carabine à tige, plusieurs modifications ont été proposées par la commission ; les plus remarquables de ces modifications portent sur le canon, sur la balle & sur la charge.

Le calibre a été porté à 17mm,8 ; le pas de la rayure de 1m,337 est devenu 2m,00 ; les rayures qui dans la carabine proposée avaient une profondeur constante, ont actuellement une profondeur variable ; leur largeur a été fixée à 7mm,0, la longueur de la tige a été portée à 38mm, sa largeur à 9mm,0.

La charge de poudre a été augmentée, elle a été fixée à 4g,50.

La balle cylindro-conique a été remplacée par une balle à peu près de même forme avec cannelures, cette balle a 17mm,2 de diamètre, elle pèse 47 gram. environ.

Balles cylindro-coniques. Pour un même calibre les balles cylindro-coniques éprouvent, de la part de l'air, une résistance beaucoup moindre que les balles sphériques, surtout après que ces dernières ont été aplaties lors du forcement. Cet avantage tient à la forme en pointe.

Les balles allongées ayant une masse plus considérable que les balles sphériques

tirées dans la même arme, les déperditions de vitesse seront beaucoup moins grandes avec les premières balles qu'avec ces dernières, et par suite la balle cylindro-conique pourra sortir du canon avec une vitesse beaucoup moindre que la balle sphérique, et acquérir cependant sur celle-ci la supériorité à peu de distance, supériorité de vitesse qui donnera aussi aux balles allongées une supériorité de pénétration, rendue plus grande encore par la forme de leur partie antérieure.

Nous avons dit précédemment, en parlant des balles sphériques, que l'inclinaison des hélices dans le canon devait être en rapport avec sa charge de poudre, qu'il y avait une charge déterminée par l'expérience au delà de laquelle on n'obtenait plus de justesse, par ce que les saillies du plomb étaient déchirées. Nous savons en outre, que s'il y a avantage à donner aux balles un mouvement de rotation rapide, il est aussi indispensable, pour produire l'effet dont on a besoin dans la pratique de la guerre, de leur donner une vitesse de translation très grande. Cette double condition, vitesse de rotation rapide et vitesse de translation très grande, ne pouvait pas exister dans les carabines se tirant avec des balles sphériques.

Les balles cylindro-coniques perdant peu dans l'air de la vitesse reçue, cette vitesse pourra être faible et par suite le mouvement de rotation qu'on leur imprimera pourra être plus rapide. C'est là précisément ce à quoi on fut conduit, dans le tir des carabines à tige, avec les balles cylindro-coniques. Il est à remarquer en outre, que par suite de la forme de la partie postérieure de la balle, le forcement acquiert une énergie de beaucoup supérieure à celui des balles sphériques, autre motif, la balle étant solidement maintenue dans les rayures, qui permet de donner à celles-ci une plus grande inclinaison.

La balle cylindro-conique avait une gorge dont la destination première était de recevoir une ligature graissée faisant l'office de calepin. On crut, à un certain moment cette gorge inutile, et on la supprima. Le tir perdit immédiatement beaucoup de sa justesse; on revint à la gorge, et on constata que de légères variations dans sa forme et son emplacement avaient beaucoup d'influence sur la justesse du tir. Non seulement une variation de la gorge introduisait des changements notables dans la justesse du tir, mais toute modification apportée, soit au tronc de cône de l'arrière du projectile, soit à l'ogive antérieure, changeait les conditions du tir et modifiait sa justesse; de telle sorte que la gorge était en réalité un élément perdu au milieu de plusieurs autres dont les fonctions étaient aussi bien inconnues que les siennes. Ce fut alors que de nouvelles considérations théoriques servirent de point de départ à un nouveau perfectionnement, dont il est impossible aujourd'hui d'apprécier encore toutes les conséquences.

La balle cylindro-conique était formée en réalité d'une partie ogivale et d'un tronc de cône, Mr le Capitaine d'artillerie Tamisier voulut faire l'essai de formes plus simples, il essaya la forme cylindro-conique pure. Il fit varier successivement la longueur de la partie cylindrique et l'angle du cône, et constata que ces variations influaient beaucoup sur la justesse du tir. La recherche des causes de ces effets et l'explication qu'il en trouva, le conduisirent à des conséquences pratiques du plus haut intérêt.

La balle, dans son trajet dans l'air décrit une courbe dont l'élément change de

direction à chaque instant. Pour que la balle allongée se maintienne la pointe en avant, il faut que, à mesure que l'élément de la trajectoire change de direction l'axe de la balle allongée en change aussi, pour être ramenée toujours sur la direction de la tangente à sa trajectoire.

Cette nécessité que l'axe de la balle suive les changements de direction de la trajectoire doit être bien comprise. Supposons en effet, ce que l'on serait peut-être porté à croire, que l'axe de la balle reste parallèle dans ses positions successives à la position qu'il avait au départ, il en résultera que l'angle fait par cet axe avec l'élément de la trajectoire, c'est-à-dire avec la direction du mouvement, changera à chaque instant. L'action de la résistance de l'air changera en même temps que la surface présentée par le projectile. Le point d'application de cette force ne passera pas toujours par le centre de gravité et il s'établira un mouvement de rotation autre que celui dont la balle est originairement animée. Cet effet, du reste, ne peut pas être complètement évité, mais il faut que l'axe de la balle tende toujours à revenir sur l'élément de la trajectoire; de la nécessité d'une action de l'air qui serve à diriger la bal

Lorsque la balle passe d'un élément à l'autre de la trajectoire, son axe se trouve incliné par rapport à la nouvelle direction du mouvement; alors l'existence de la gorge et le mouvement de rotation concourant à rendre plus considérable le frottement de la balle à la partie postérieure, du côté où elle incline, ce frottement la redresse et tend à chaque instant à ramener son axe vers la direction de la tangente à la trajectoire. Mr. Tamisier partant de ce principe que, plus la cause qui tendait ainsi à replacer, à chaque instant, l'axe de la balle sur l'élément de la trajectoire serait énergique, plus il y avait à espérer de justesse dans le tir, fut conduit à une invention qui donne à la question des projectiles un nouvel aspect.

Balle cylindro-ogivale à cannelures.

Mr. Tamisier pensa donc qu'il fallait, pour augmenter la justesse de tir des balles allongées, parvenir à leur créer des résistances les plus en arrière possible de leur centre de gravité. Il chercha d'abord à porter ce centre de gravité si plus possible en avant, mais il était amené par là à donner à la partie antérieure de la balle, une forme aplatie offrant l'inconvénient d'augmenter la résistance de l'air. De nouvelles recherches le conduisirent à employer un autre moyen, pour redresser à chaque instant la balle pendant son trajet; ce fut de créer à l'arrière des résistances agissant dans le cas où l'axe de la balle ne coïncide pas avec la direction du mouvement. Mr. Tamisier pratiqua sur la partie cylindrique, au lieu d'une gorge, autant de cannelures circulaires de 0m,7 de profondeur, que cette partie cylindrique ou plutôt très légèrement tronc-conique, put en contenir. La justesse de tir fut immédiatement augmentée.

De nombreuses expériences faites dans cette voie, amenèrent Mr. Tamisier à reconnaître qu'il importait de rendre la surface postérieure de la cannelure aussi vive que possible, pour augmenter l'action de l'air; comme ces cannelures se déform

lors du forcement de la balle sous l'action de la baguette, il fallut un grand nombre de tatonnements pour arriver à la détermination de la forme la plus avantageuse à la pratique du tir.

En appliquant le nouveau principe, l'on peut tirer des balles de forme et de longueur quelconque, s'écartant du type primitif que l'on n'avait pu modifier sans lui ôter toutes ses propriétés.

Nous allons citer un fait bien connu, avant de faire voir toutes les conséquences du nouveau principe, qui consiste à utiliser la résistance de l'air sur la partie cylindrique de la balle pour assurer sa direction, afin de donner une idée nette de ce phénomène.

Lorsqu'une toupie tombe à terre et qu'elle y est animée d'un mouvement très vif de rotation, très inclinée d'abord, elle se relève peu à peu et finit par tourner autour de son axe devenu vertical, de telle manière qu'on la croirait immobile. La cause qui relève ainsi la toupie inclinée et qui l'empêche de tomber est due évidemment au mouvement de rotation, sans ce mouvement la toupie tomberait. Si la toupie parvient à se relever, c'est certainement par l'action d'une force provenant de la résistance de l'air, et engendrée par ce mouvement.

Par suite de la résistance créée par le double mouvement de la toupie, et de la différence de densité des couches d'air dans lesquelles les éléments de sa surface se trouvent, la toupie tendra à se relever, et elle se relèvera d'autant plus vite que le mouvement de rotation sera plus rapide.

La toupie qui tourne peut être considérée comme immobile à la pointe, il ne peut pas en être de même de la balle oblongue, sa pointe est animée en même temps et d'un mouvement de translation et d'un mouvement de rotation.

Examinons maintenant une flèche, projectile que nous savons destiné seulement à recevoir un mouvement de translation. La flèche a dû être construite de telle sorte que la résistance de l'air n'exerce pas contre son mouvement une action défavorable. Son poids presque tout entier est à la pointe, et par conséquent son centre de gravité en est très près. On place à l'extrémité opposée des plumes, substances légères, qui ne déplacent presque pas le centre de gravité, engendrent des résistances à l'arrière, et empêchent la flèche de changer facilement de direction. Cette difficulté qu'éprouve la flèche à changer de direction, doit concourir à l'empêcher de descendre aussi rapidement qu'elle le ferait sans cela, en obéissant à l'action de la pesanteur. Les pennes de la flèche s'opposent à ce qu'elle puisse jamais prendre un mouvement de rotation perpendiculaire à son grand axe, elles maintiennent la flèche dans la direction du mouvement, et rendent sa trajectoire plus aplatie. La forme allongée de la flèche a pour objet et pour effet de rendre le plus faible possible, la résistance de l'air à son mouvement de translation.

Les cannelures imprimées à la balle par Mr. Tamisier concourent à réunir pour assurer la direction de la balle, les deux modes d'action de la résistance de l'air que nous venons d'exposer pour la toupie et pour la flèche.

En effet, si nous considérons le mouvement de translation, les cannelures placées en arrière de la balle produisent quelque peu l'effet des pennes de la flèche, car il est évident qu'elles tendent à mettre obstacle à ce que l'axe de la balle dévie de la direction du mouvement. Il en est de même si on considère le mouvement de rotation : ces cannelures ajoutées à la toupie dont nous avons parlé augmentent la surface de laquelle dépend l'action de l'air.

Il est une particularité du mouvement de la balle oblongue qui n'est pas encore éclaircie, et que cependant nous croyons devoir exposer.

Quand la toupie est inclinée et tourne vivement, elle ne se redresse pas immédiatement par un mouvement oscillatoire dans un plan, mais son axe décrit une sorte de spirale, en se rapprochant de plus en plus de la verticale. Cette observation peut déjà donner à penser que l'axe de la balle de la carabine, qui doit nécessairement changer de direction à chaque instant pour tendre à se replacer toujours sur la tangente à la trajectoire, peut éprouver des mouvements analogues à ceux que l'on observe pour l'axe de la toupie. Une raison qui vient ajouter à la vraisemblance de cette opinion, c'est que le mouvement de rotation de la balle a bien, comme nous l'avons dit, l'avantage de régulariser en quelque sorte la forme de la balle, et de la rendre entièrement symétrique de tous côtés autour de son axe ; mais quelque rapide que soit le mouvement de rotation, il s'exécute cependant dans un temps appréciable, et que nous pouvons décomposer. La résistance de l'air a dû être plus grande à droite du plan vertical, passant par l'axe de la balle, avant qu'une demi révolution de la balle soit venue compenser cette cause d'irrégularité, en rendant l'action de l'air plus grande dans l'instant suivant à la gauche du même plan.

Si maintenant on admet, que par suite des causes dont nous venons de parler, l'axe de la balle soit animé d'une sorte de mouvement de rotation qui lui fasse décrire un cône, on pourra être conduit à penser qu'en vertu de la réaction de l'air sur la balle allongée, dont l'axe se déplace, il est vraisemblable que cette balle, au lieu de suivre la courbe plane désignée sous le nom de trajectoire, parcourt une hélice autour de cette trajectoire sans se confondre jamais avec elle.

De la dérivation. On attribua long-temps au vent, à un mouvement de l'épaule droite du tireur, &c... Un effet curieux de déviation constante et régulière à laquelle Mr. Tamisier a donné le nom de dérivation.

On a constaté à Vincennes, que toutes les fois que par un temps calme on a tiré à une distance plus grande que 300m. avec la balle oblongue primitive le point d'impact moyen était sur la droite du plan de tir, quand les canons employés étaient rayés de gauche à droite, et sur la gauche de ce plan quand les canons dont on se servait, étaient rayés de droite à gauche.

Si le pas d'hélice et les balles adoptés en 1840 ne supprimaient pas d'une

manière presque complète la dérivation, il eût fallu renoncer à diriger les coups sur le but en le visant directement, ou bien adopter une hausse dont les trous eussent été placés sur la gauche du plan de tir, pour les armes rayées de gauche à droite et sur la droite de ce plan pour celles rayées de droite à gauche.

A l'aide du tableau que nous allons donner et qui indique pour différentes distances la dérivation dans la carabine proposée, rien n'eût été plus simple que de calculer l'écartement des trous de la hausse pour ces distances.

Distances	200m	300m	400m	500m	600m	700m	800m	900m	1000m	1200m	1300m
Dérivations	0m,12	0m,33	0m,54	0m,69	1m,46	2m,29	3m,50	4m,92	6m,68	11m,69	15m,40

Mr. Tamisier a constaté et mesuré cette déviation, donné sa loi d'une manière générale et expliqué ses causes.

Si la balle oblongue se mouvait en ligne droite et que son axe restât toujours dans cette direction, l'air serait comprimé à la partie antérieure et raréfié à la partie postérieure, mais la tension de l'air restant symétrique et régulière autour de l'axe du projectile, le mouvement de rotation de la balle n'engendrerait aucune déviation.

Dans la réalité, d'une part le centre de gravité de la balle ne se meut pas en ligne droite, et de l'autre son axe ne se trouve jamais exactement sur la tangente à la trajectoire; il résulte de là un effet remarquable, car le mouvement de rotation engendre alors la déviation régulière dont nous avons parlé, la dérivation; on donnera donc le nom de dérivation à une déviation latérale de la balle oblongue animée d'un mouvement de rotation trop rapide.

Toutes les fois que l'axe de rotation ne se confond pas avec la tangente à la trajectoire, on peut, pour apprécier l'effet dérivateur de cette rotation, la décomposer en deux, suivant deux axes, l'un tangent à la trajectoire, l'autre perpendiculaire à cette tangente, l'effet de cette rotation et le sens dans lequel elle dévie la balle, deviennent alors faciles à comprendre.

L'expérience, d'accord en cela avec la théorie, montre que la balle dérive à droite lorsque son mouvement de rotation s'opère de dessus en dessous et de gauche à droite. La dérivation change de sens, quand on dirige du côté opposé les rayures de la carabine.

Dans la carabine à tige rayée au pas de 2m, avec la balle à cannelures actuellement adoptée, la dérivation est petite parceque la vitesse de rotation est beaucoup moindre que dans la première carabine proposée, rayée au pas de 1m,33, qui a permis de faire des observations précises sur la dérivation.

Dès que Mr. Tamisier eut reconnu que les cannelures de la balle produisaient quelque chose de l'effet des pennes de la flèche, il eut l'idée d'allonger la balle pour vérifier la valeur du nouveau principe et en étendre l'application. Il reconnut qu'il était possible, en modifiant la charge, la hauteur de la tige et le pas des rayures, de

tirer dans la carabine à tige, et de tirer avec justesse à de grandes distances des balles beaucoup plus longues qu'on aurait pu le croire antérieurement. M. Tamisier tira avec justesse des balles ayant jusqu'à 7 calibres de longueur, c'est-à-dire dans les armes de guerre, 0m 126 de longueur.

Les balles cannelées très longues perdent très peu de leur quantité de mouvement par la résistance de l'air, elles peuvent donc arriver avec justesse à de grandes distances sans avoir pour cela une grande vitesse initiale, d'où il résulte qu'on peut leur imprimer une vitesse de rotation considérable. Par cela même que la perte de vitesse est très petite, la pénétration des balles cannelées est très grande. Il suffira donc, pour avoir une arme ayant plus de portée et plus d'effet que la carabine ordinaire, d'augmenter la longueur de la balle, le calibre ne variant pas, et de modifier convenablement la construction de l'arme. Le recul et la force de résistance du canon pourront seuls limiter la longueur du projectile.

Des carabines d'un calibre plus petit que le calibre en usage offrent de notables avantages; elles peuvent avoir une épaisseur de parois plus grande, sans exagérer le poids de l'arme; un canon d'une forte épaisseur offrira à la tension des gaz une résistance considérable, et par suite on pourra donner à la balle une grande longueur, et lui imprimer un rapide mouvement de rotation.

Dans les balles oblongues la hauteur du cône peut varier de 10m.m à 16 millim sans altérer sensiblement la justesse du tir. On a adopté pour la profondeur de la fraisure conique de la baguette 12 millim..

La pointe de l'ogive de la balle et l'angle du fond de la fraisure de baguette ont reçu une forme légèrement arrondie; par cette modification on obtient des projectiles moins sujets à se déformer, et des cavités de baguette d'un nettoyage plus facile; en outre on donne plus de prise au tire balle pour enlever une balle forcée.

On a fait des essais sur des balles à deux et à une seule cannelure, ainsi que sur des profondeurs différentes de cannelures; tous ces essais ont montré la supériorité de la balle à trois cannelures adoptée.

On a tiré dans des mêmes conditions et à la même distance, 600m deux carabines, l'une et l'autre à quatre rayures, mais dans l'une la profondeur des rayures était progressive, dans l'autre au contraire elle était constante. La carabine à rayures progressives a eu l'avantage d'une manière très marquée.

	Canon à rayures progressives en profondeur.	Canon à rayures de profondeur constante.
Écart vertical moyen	0m 45	0m 74
Écart horizontal moyen	0, 45	0, 70
Écart absolu moyen	0, 70	1. 01
Hausse corrigée.	0, 039	0, 037

La différence dans les hauteurs des hausses peut être attribuée au frottement plus

grand qu'éprouve la balle dans le canon à rayures de profondeur progressive.

Il résulte des nombreuses expériences qui ont été faites à Vincennes que la carabine proposée par Mr. le Colonel Thouvenin, tirée avec la balle à une seule gorge, et la carabine modifiée par la commission et classée sous le nom de carabine de 1846 parmi nos armes de guerre, tirée avec la balle à trois cannelures peuvent être considérées comme égales sous le rapport de la portée de la pénétration. Quant à la facilité de chargement, l'avantage, peu sensible d'ailleurs, appartient à la carabine adoptée.

Rayons des cercles de la meilleure moitié des coups pour la carabine modèle 1846.

Distances...	100m	200m	300m	400m	500m	600m	700m	800m	900m	1000m
Rayons.....	0m,12	0m,24	0m,36	0m,48	0m,62	0m,75	1m,10	1m,47	1m,94	2m,56

Nous devons signaler un désavantage qui résulte pour la carabine à tige du poids de la balle. C'est le poids qui limite les approvisionnements des munitions que l'armée traine à sa suite ou qui sont portées dans les gibernes; la balle oblongue étant beaucoup plus lourde que la balle sphérique, il en résulte que le soldat aura à tirer moins de balles cylindro-ogivales à cannelures que de balles sphériques.

Vitesses comparées de différents projectiles.

Le tableau suivant des vitesses comparées des projectiles de la carabine modèle 1842, du fusil de rempart modèle 1840, 1842 et de la carabine à tige, à diverses distances, va nous donner une idée exacte de l'avantage qu'a cette dernière arme sur les deux autres, quoique la vitesse initiale dont la balle oblongue est animée, soit bien moindre que la vitesse initiale des balles sphériques lancées par la carabine 1842 ou le fusil de rempart.

Distances de Tir.	Durée du trajet des Balles		
	Carabine mod. 1842	fusil de rempart mod. 1842	carabine à Tige.
150m	0",42	0",46	0",50
200m	0,74	0,75	0,69
300m	1,29	1,37	1,15
400m	1,79	1,79	1,44
500m	2,61	2,59	1,86
600m	» »	4,40	2,37
700m	» »	» »	2,97
800m	» »	» »	3,67
900m	» »	» »	4,35
1000m	» »	» »	5,07
1100m	» »	» »	5,81
1200m	» »	» »	6,71

On voit en effet que la balle de la carabine à tige met 0,"30 à parcourir une distance de 150,m tandis que celle du fusil de rempart n'en met que 0,"46 et celle de la carabine 1842, 0,"42; c'est donc entre les deux carabines une différence de 0,"08. Arrivée à 200m la balle de la carabine à tige a déjà une supériorité de vitesse marquée, et cette supériorité va en augmentant d'une manière très rapide pour toutes les distances suivantes.

Hausse à curseur mobile.

La hausse à curseur mobile adoptée pour la carabine à tige, présente l'immense avantage de permettre le tir de but en blanc à toutes les distances moindres que celle qui correspond à la plus grande élévation du curseur; elle permet en outre de rectifier les hausses propres au tir de but en blanc, lorsque les circonstances atmosphériques ou d'autres causes font varier les hauteurs habituelles des hausses. Mais elle présente en même temps l'inconvénient d'obliger le tireur à déplacer le curseur, toutes les fois que le but change de distance, et de n'avoir jamais la ligne de mire toute prête, lorsqu'il s'agit de faire feu précipitamment sur l'ennemi. De plus elle est inapplicable aux tirs à rangs serrés, où le soldat ne saurait à chaque coup de carabine changer le curseur de place, et en régler la position, suivant la distance de l'ennemi. Elle augmente d'ailleurs le temps nécessaire pour préparer l'arme au tir, tout en compliquant l'appareil de la hausse, d'une petite pièce difficile à manier.

Le premier but en blanc d'une arme portative doit être placé de telle manière, qu'aux plus petites distances, le soldat visant l'ennemi à la ceinture, porte ses coups très près de la ceinture, ou que du moins la balle ne puisse s'élever au dessus du corps de l'homme que par la maladresse du tireur. Cette considération a fait placer le premier but en blanc dans la carabine à 150m. Le cran de mire pour cette distance est présenté par la hausse mobile abaissée. Cette disposition a permis de supprimer la hausse fixe; on évite ainsi de surcharger le canon d'une pièce saillante incommode dans le maniement d'armes, et l'on rend la hausse plus élégante et moins massive. Le cran de mire marqué sur la hausse mobile abattue doit servir à toutes les petites distances.

Dans les armes pourvues de hausses il peut arriver, non seulement que les différentes lignes de mire ne soient pas exactement dans un même plan avec l'axe du canon, ce qui nécessiterait de viser à droite ou à gauche du but suivant l'inclinaison de la hausse, mais bien encore que ces lignes ne fassent pas avec cet axe un angle de mire, correspondant parfaitement à la distance qu'indique la graduation. Ce défaut, qui se présentera fréquemment, proviendra le plus souvent des différences qui peuvent exister entre les calibres des diverses armes d'un même modèle, différences qui s'élèvent quelquefois à plusieurs dixièmes de millimètres, ce qui suffirait pour exiger mathématiquement, une graduation particulière de la hausse de chaque carabine. La non parfaite identité des munitions, les circonstances atmosphériques variables d'un jour à l'autre introduiront aussi des changements dans les portées et obligeront à modifier les angles de mire et à les régler d'après les premiers coups tirés. Ces modifications,

d'autant plus sensibles que les distances de tir seront plus grandes, seront faciles à faire avec la hausse à curseur.

L'on recommande dans les exercices préparatoires de tir de tenir l'arme de telle sorte que la hausse, et le guidon ne penchent ni à droite ni à gauche; s'il arrivait que par suite d'une mauvaise position de l'arme, la ligne de mire penchât à droite ou à gauche, elle sortirait du plan de tir et ferait que la balle irait à gauche du point visé, si l'arme penchait à gauche, et qu'elle irait à droite si l'arme penchait à droite. La portée serait en outre, dans les deux cas diminuée.

Nous allons donner les résultats d'expériences faites à Vincennes pour la détermination des écarts horizontaux et verticaux moyens de la carabine à tige; l'arme chargée avec toute la régularité possible était pointée à l'aide d'un affût, suivant des directions invariables.

Distances de tir.	Écarts horizont. moyens.	Écarts verticaux moyens.
150m	0m, 12	0, 13
250	0, 20	0, 21
350	0, 25	0, 30
400	0, 32	0, 35
500	0, 41	0, 45
600	0, 51	0, 56
700	0, 62	0, 75
800	0, 75	1, 00
900	0, 95	1, 50
1000	1, 25	2, 10

Observations sur les armes à tige.

1° — On a remarqué, particulièrement dans les bataillons de chasseurs à pied en garnison à Paris, que l'effet du tir dépendait beaucoup de la manière dont la balle était forcée. On recommandera donc au tireur de bourrer assez fort pour pouvoir forcer la balle, en évitant cependant d'exagérer le forcement pour ne pas la déformer, ce qui serait nuisible à la portée et à la justesse de l'arme.

2° — Dans les corps qui se servent d'armes à tige, on devra faire des théories pratiques sur la manière de laver le canon, d'extraire les balles du canon, et en général sur l'emploi des accessoires; l'expérience a démontré que la théorie ne suffisait pas dans cette partie importante du service.

3° — On fera remarquer aux hommes que les influences atmosphériques peuvent modifier un peu les résultats obtenus avec les hausses ordinaires; ainsi par exemple, dans les nombreuses expériences faites à Vincennes, on a remarqué qu'à partir de 5 à 600m par un temps humide et froid les hausses étaient un peu faibles.

4° — Quand un curseur ne tient plus contre les côtés de la planche, l'armurier pourra éviter quelquefois de le retremper. Pour cela il le démontera et le frappera en dedans sur toute sa longueur, avec de très petits coups de marteau, pour augmenter sa courbure; on devra défendre de faire cette opération sans démonter le curseur, en donnant en dedans un coup avec la panne du marteau, ou la lame du tourne vis.

Carabine à tige tirée avec cartouches du fusil percutant.

La cartouche de la carabine à tige est à double enveloppe et graissée à sa partie postérieure; la balle séparée de la poudre ne pourra pas l'écraser, la réduire en pulvérin, lors du transport, soit dans les caissons de l'artillerie soit dans les gibernes des soldats.

Il peut arriver, en campagne, que par suite de consommation entière de cartouches pour carabine, ou bien par toute autre cause, on se trouve dans l'obligation de tirer ces armes avec des cartouches ordinaires de fusil percutant, le chargement s'opérerait alors de la manière suivante :

Placer la capsule, déchirer la cartouche, verser la poudre, introduire la balle comme pour le fusil percutant; tirer la baguette sans la retourner, enfoncer la balle avec le petit bout et éviter de bourrer; la balle doit seulement être appuyée sur la poudre.

En diminuant la charge, et en forçant la balle sur la tige avec le gros bout de la baguette, on perd toute justesse et toute pénétration.

A la distance de 100m et à toute distance plus petite, on visera la ceinture; bien que le point de la trajectoire moyenne soit à 0m,50 au dessus.

A la distance de 150m but en blanc de l'arme, viser la ceinture.

A la distance de 200m viser la ceinture avec la hausse de 250m.

A la distance de 300m viser la ceinture avec la hausse de 400m.

Enfin à la distance de 400m viser la ceinture avec la hausse de 550m.

Théorie mathématique des balles oblongues et de la dérivation.

La théorie des nouveaux projectiles est aujourd'hui pour tous d'un si haut intérêt, d'une si grande importance; les questions qui s'y rattachent sont si nombreuses, si complexes que nous croyons, tout en nous exposant toutefois à tomber dans des redites, être agréable aux personnes qui s'occupent de tir, en leur présentant sous une autre forme, sous une forme essentiellement mathématique, tous les détails que nous avons déjà donnés sur les balles oblongues et sur la dérivation. La théorie que nous allons exposer est due à Mr. le capitaine Tamisier.

La commission chargée des expériences relatives à la carabine à tige et aux balles oblongues, a eu à déterminer qu'elles devaient être les longueurs les plus avantageuses à donner au cône et au cylindre de la balle.

Les expériences ont été faites d'abord sur la longueur du cylindre, les balles, balles primitives, ayant la même partie antérieure. En faisant varier les charges & les

inclinaisons des rayures pour chaque balle essayée, on reconnut qu'à mesure que la balle augmentait de longueur, et par conséquent de poids, on devait employer de plus grandes inclinaisons des rayures, & de plus petites charges.

On fit ensuite varier la partie antérieure de chacune des balles mises en essai, en les forçant avec des baguettes de fraisures différentes, variant de 5 à 16 millim. de profondeur. L'expérience a montré, qu'avec des balles dont le cylindre était plus long, il fallait des cônes moins allongés, et qu'avec les cylindres les plus courts, il fallait les plus grandes longueurs de cône.

La théorie rend très bien compte de ces résultats. Le cône qui forme la partie antérieure de la balle a pour effet d'atténuer autant que possible les résistances de l'air, en les décomposant. On conçoit facilement que plus le cône sera allongé, moins les réactions de l'air tendront à diminuer la vitesse du projectile; puisqu'alors les composantes de ces résistances, normales à la surface, étant très petites, leur résultante qui exprimera la perte de vitesse sera elle même très petite. Mais en se rendant compte des déviations que les résistances sur cette partie conique peuvent faire naître, en augmentant, dès que l'axe du projectile ne coïncide plus avec la direction du mouvement, on reconnait qu'il doit y avoir une limite à ces allongements.

En effet soit une balle cylindro-conique de forme simple DASBC. Étudions sur cette balle les résistances de l'air, et cherchons celles qui s'exercent sur les deux parties de la balle, le cône & le cylindre.

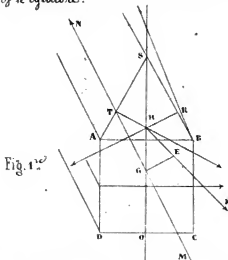


Fig. 1re

1° Action de l'air sur le cône.

Action de l'air sur le cône. Soit AS la projection d'un élément triangulaire de la surface conique. Quelle que soit la direction des résistances de l'air sur l'élément AS, la résultante de leurs composantes normales à cet élément passera par le point T, pris au tiers de la hauteur à partir du point A, et sera en même temps perpendiculaire à AS; cette résultante prolongée rencontrera l'axe du cône au point H, qui sera le point où passeront de même les résultantes de toutes les pressions normales de l'air, sur les différents éléments de la

surface du cône. Quand l'axe du cône coïncidera avec la direction du mouvement, les résistances de l'air se répartiront également sur toute la surface et donneront des résultantes normales toutes égales entre elles, et passant par le point H. Ces résultantes se composeront elles mêmes en une seule force qui sera dirigée suivant l'axe du cône, en sens inverse de la direction du mouvement, et qui exprimera simplement par sa grandeur la perte de vitesse du projectile.

Mais il n'en sera plus ainsi quand l'axe du cône s'écartera de la direction du mouvement.

En effet, soit MN la direction du mouvement faisant un angle quelconque avec l'axe du cône. Les résistances de l'air ne se répartiront plus symétriquement sur la surface conique; l'élément AS rencontrera un plus grand nombre de molécules d'air, et sous un angle plus grand que l'élément BS. La résultante normale TH sera donc, pour cette double raison, plus grande que la résultante normale RH. Il en sera de même pour toutes les résultantes normales de la partie antérieure du projectile, par rapport à leurs symétriques de la partie postérieure.

La résultante générale de ces différentes normales ne sera donc plus dirigée suivant la direction du mouvement, mais bien suivant une ligne telle que HK, se rapprochant des normales les plus grandes.

Déterminons actuellement la position du centre de gravité du projectile total. Le centre de gravité du cylindre est au milieu de son axe; le centre de gravité du cône est au quart de sa hauteur à partir de la base; le centre de gravité du système sera déterminé en divisant la distance des deux centres de gravité en parties inversement proportionnelles aux volumes, et puisque le cône et le cylindre ont la même base, en parties inversement proportionnelles à la hauteur du cylindre et au tiers de la hauteur du cône. Soit G le point ainsi obtenu.

Du point G abaissons sur HK une perpendiculaire GE; cette droite GE sera le bras de levier à l'extrémité duquel agira la force HK qui, dans le cas présenté par la figure, tend à faire tourner le projectile autour du centre de gravité, dans le sens de l'angle que forme déjà l'axe du cône avec la direction du mouvement, c'est-à-dire à augmenter la déviation dans le même sens.

Examinons actuellement un projectile ayant la même partie cylindrique que le précédent, mais dont le cône est très obtus,

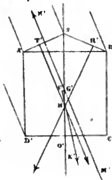


Fig. 2e

Le raisonnement que nous avons fait précédemment s'appliquera mot pour mot à ce nouveau projectile. Nous reconnaîtrons ainsi, que dans le cas où l'axe du cône coïncidera avec la direction du mouvement, il ne naîtra point de causes de déviations par les résistances de l'air sur la partie conique mais que la perte de vitesse du projectile sera plus grande.

Dans le cas où l'axe du projectile fait un angle avec la direction du mouvement, en faisant sur la figure la même construction que sur la première, nous reconnaîtrons que la force, H.K agit à l'extrémité du levier G'H' dirigé en sens inverse de G'F. c'est-à-dire qu'au lieu d'augmenter la déviation elle tend à la corriger, et à ramener l'axe du cône sur la direction du mouvement.

En comparant les deux figures, nous voyons que dans le premier cas le point H est placé sur l'axe du cône, en avant du centre de gravité G; tandis que dans la deuxième, le point H' se trouve au dessous du centre de gravité G'.

Nous conclurons de là, que toutes les fois que le cône sera assez allongé pour que la normale menée au tiers de sa génératrice, à partir de la base, rencontre l'axe du cône en avant du centre de gravité du projectile, les résistances de l'air sur la partie conique seront des forces déviatrices; qu'au contraire, quand ce point de rencontre sera en arrière du centre de gravité, ces mêmes résistances seront directrices, et qu'enfin, quand les deux points se confondront ces résistances n'auront aucune action sur la direction du projectile.

Nous pouvons encore en conclure qu'à mesure que l'on allongera le cylindre du projectile, et que par conséquent on éloignera de la partie conique le centre de gravité du système, on devra en même temps diminuer la hauteur du cône pour que le point H s'éloigne en même temps que le centre.

La théorie est donc parfaitement d'accord sur ce point avec la pratique.

2° Action de l'air sur le cylindre.

Action de l'air sur le cylindre. Recherchons maintenant ce qui se passe sur la partie cylindrique. (Voir fig 1)

Quand l'axe du projectile coïncidera parfaitement avec la direction du mouvement, il n'y aura qu'un simple frottement de l'air sur le cylindre, et par conséquent tout se passant symétriquement par rapport à l'axe, il ne naîtra aucune cause de déviation.

Supposons, comme précédemment, que la direction du mouvement étant MN l'axe OS du projectile fasse un angle quelconque avec cette direction. La partie antérieure du cylindre recevra la pression de l'air, tandis que la partie postérieure sera dans le vide, ou du moins n'en supportera aucune. Les pressions décomposées sur la surface antérieure donneront une résultante perpendiculaire à l'axe, et passant par le centre de gravité du cylindre; or ce point est placé en arrière du centre de gravité du système, donc cette résultante tendra à faire tourner le projectile autour de ce dernier point avec un bras de levier égal à la distance des deux centres de gravité; elle tendra par conséquent à ramener l'axe du projectile sur la direction du mouvement.

Les résistances de l'air, sur la partie cylindrique, seront donc des forces directrices

qui tendront à corriger les déviations de la balle au lieu de les augmenter.

Partant de ce dernier principe, on est conduit à admettre que, si par un moyen quelconque on pouvait augmenter les résistances de l'air sur la partie cylindrique au moment où la balle éprouverait une première déviation, on disposerait d'une force considérable pour la corriger, et même souvent pour la prévenir. Les résultats des expériences de la commission de la carabine à tige, ont conduit Mr. Tamisier à la découverte de ce moyen.

En effet toutes les balles sans gorge essayées comparativement avec la balle primitive, étaient loin de donner une aussi belle justesse que cette dernière; on fut long temps sans pouvoir se rendre compte de cette différence de justesse. Mais en appliquant la théorie précédente aux différentes balles, Mr. Tamisier fut amené à reconnaître que la partie cylindrique de la balle primitive recevait, lors de ses moindres déviations, des résistances de la part de l'air bien plus considérables que dans les autres balles, parceque les molécules d'air, au lieu de glisser sur la surface du cylindre, pressaient de toute leur tension le bord postérieur de la gorge, et par conséquent augmentaient de beaucoup les résistances que nous avons appelées directrices.

Pour constater l'exactitude de cette hypothèse, on coula des balles dont la partie cylindrique portait non plus une gorge, mais bien des cannelures plus ou moins nombreuses, plus ou moins profondes, et perpendiculaires à l'axe.

Les expériences faites avec ces nouvelles balles furent couronnées d'un plein succès. L'on était donc parvenu à augmenter la puissance des résistances directrices sur la partie cylindrique, et par suite à maintenir d'une manière plus forte, l'axe de la balle sur la direction du mouvement.

Rendons nous compte de ces résistances par la théorie.

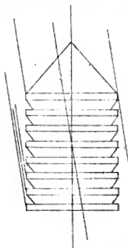


Fig. 3e

Soit un projectile cylindro-conique dont la partie cylindrique porte des cannelures triangulaires, ayant leur partie postérieure déterminée par un plan perpendiculaire à l'axe

quand l'axe du projectile coïncidera avec la direction du mouvement, les résistances de l'air ne s'exerceront que sur sa partie conique et ne donneront lieu à aucune déviation.

Mais supposons qu'il y ait une déviation à droite; si petite qu'elle soit, les molécules d'air viendront choquer les cannelures de gauche, sur leur partie postérieure, et leur pression, s'exerçant presque normalement aura tout son effet, tandis que les cannelures de droite seront dans le vide. Par suite de cette pression, le projectile tendra à tourner autour de son centre de gravité en sens inverse de la déviation.

Si en raison de la pression éprouvée sur l'une de ses parties, la balle dépasse sa position d'équilibre, les cannelures de droite à leur tour recevront les résistances de l'air qui ramèneront de nouveau l'axe sur la direction du mouvement. La balle pourra donc continuer ces sortes d'oscillations à la manière du pendule, jusqu'à ce que les résistances successives de l'air à droite et à gauche en aient peu à peu diminué l'amplitude, au point de la ramener enfin à la position d'équilibre. On voit ainsi, qu'une première déviation due à une cause quelconque, peut disparaître entièrement, après une certaine durée de trajet, par l'effet des résistances de l'air sur les cannelures de la partie cylindrique, si une autre cause plus puissante que ces résistances, ne vient pas se joindre à la 1re.

On peut remarquer, à la seule inspection de la figure, que les cannelures faites en avant du centre de gravité de la balle servent, autant que celles de la partie postérieure, à maintenir la bonne direction de l'axe, tandis qu'il n'en était point ainsi dans le cas de la balle à surface lisse. Toutes les résistances normales en avant du centre de gravité, tendaient à faire tourner le projectile en sens inverse de celles de la partie postérieure; leur effort commun était donc égal à leur différence au lieu d'être égal à leur somme.

Ces résistances directrices viennent en aide au mouvement de rotation normal, qui ne suffirait pas seul pour maintenir l'axe de la balle sur la direction du mouvement. La balle sans les résistances à l'arrière, conserverait pendant toute la durée du mouvement le parallélisme de son axe, et la différence des pressions de l'air sur la partie antérieure et la partie postérieure, engendrerait une sorte de déviation que nous étudierons plus loin. Tandis que par les résistances directrices, à mesure que la balle parcourt un nouvel élément de la trajectoire, l'axe est ramené sur cet élément.

La balle primitive à gorge n'était pas à proprement parler cylindro-conique, car la partie postérieure était légèrement tronc-conique. On peut reconnaître facilement que pour que les cannelures de la nouvelle balle puissent prévenir les moindres déviations, il est indispensable que la partie postérieure soit parfaitement cylindrique; car si elle était tronc-conique, les déviations moindres que l'angle que fait l'axe du cône avec la génératrice pourraient se produire, sans que l'air réagit sur les cannelures, & puis elles pourraient avoir acquis une amplitude trop grande pour pouvoir être corrigées, au moment où les résistances directrices commenceraient à agir.

On a eu à déterminer, pour la balle type, le nombre des cannelures et la profondeur à leur donner. Dans les tirs que l'on a exécutés, les balles à trois, quatre et même cinq cannelures n'ont pas donné des différences notables. En augmentant le nombre des cannelures on a diminué leur profondeur, de sorte que l'effet produit reste à

peu près le même. Le nombre des cannelures a été fixé à trois dans la balle type; ce nombre permet de leur donner une profondeur suffisante pour qu'un forcement un peu exagéré ne les fasse pas disparaître, et satisfait mieux aux conditions du coulage des balles que tout autre. Si les arêtes du moule étaient trop aigües, le plomb ne les remplirait pas exactement, et les cannelures seraient arrondies sur les bords qui au contraire doivent être très vifs, afin de produire leur effet lors des moindres déviations.

Nous avons vu, dans la théorie de la balle de formes simples, que le cône pour ne pas devenir une cause de grandes déviations devait remplir cette condition que: le centre des résistances de l'air se trouvât en arrière du centre de gravité du projectile, ou tout au moins, que ces deux points se confondissent. Nous pourrons faire remarquer ici que la résultante des pressions sur la partie conique, à moins de fortes déviations, ne peut agir que par le moyen de bras de levier très courts; tandis que les résistances exercées sur les cannelures, dès que la moindre déviation se produit, sont appliquées à l'extrémité de bras de levier à peu près égaux au demi diamètre de la balle. En supposant donc le cône assez allongé pour que le point H (fig. 1.) soit au dessous du centre de gravité G, les causes de déviations dues à la partie conique seraient de beaucoup dépassées par les résistances directrices. Cette considération peut donc permettre d'allonger un peu le cône de la balle, pour lui faire vaincre plus facilement la résistance de l'air. Nous verrons plus loin le parti qu'on a pu tirer de cette observation.

En rendant compte des expériences de la commission sur la longueur des projectiles, nous avons dit qu'à mesure que l'on allongeait la partie cylindrique, la justesse allait en diminuant; nous aurions pu ajouter que les empreintes des balles dans les panneaux prouvaient qu'au lieu d'arriver par la pointe, elles se présentaient souvent dans leur plus grande longueur; ce qui permettait de conclure que malgré l'augmentation de la vitesse de rotation, leur axe ne se maintenait pas sur la trajectoire et que par conséquent la rotation n'avait plus lieu autour de l'axe primitif. Nous avons déjà eu occasion de dire, qu'à l'aide d'une expérience fort simple l'on démontrerait que lorsqu'un corps, tournant autour de sa plus grande longueur, le mouvement de rotation tendait à se transformer de plus en plus, jusqu'à ce qu'il arrivât à s'effectuer autour du plus petit axe. C'est, sans nul doute, un effet de ce genre se produisant dans le tir des balles allongées, qui est la cause la plus grande de leur peu de justesse. Si par conséquent on pouvait appliquer à ces projectiles le principe des résistances directrices qui vient d'être développé; si la puissance de ces résistances dépassait la tendance primitive qu'a le projectile à transformer son mouvement de rotation, chacun de ces efforts serait réprimé à l'instant même où il se produirait et l'axe du projectile restant en même temps l'axe de rotation, serait maintenu sur la direction du mouvement, condition essentielle à la justesse et à la portée.

L'expérience a pleinement justifié l'application de ce principe à des projectiles de plus en plus allongés, et bientôt on put tirer avec un grand succès des balles de

deux et trois calibres de longueur. Mais à mesure que les balles s'allongeaient, il fut indispensable de leur communiquer un mouvement de rotation plus rapide.

Pour étudier la limite extrême de ces résistances directrices, on a dépassé de beaucoup les balles mises jusqu'alors en essai, et on en a tiré qui atteignaient une longueur de 12 centimètres et un poids de 250 grammes. On a ainsi constaté que les cannelures remplissaient parfaitement le rôle qu'on leur avait assigné, c'est-à-dire que les balles quelle que fût leur longueur, arrivaient toujours la pointe la première. Mais ces résultats ne sont que de pure curiosité, ils ne présentent pas toutes les garanties désirables d'exactitude, de généralité. Pour faire des expériences de cette espèce avec soin, pour en arriver à des faits certains, incontestables, il faudrait des canons fabriqués tout exprès, doués d'une très grande résistance, c'est-à-dire très épais, pouvant par suite supporter la forte réaction des gaz qui ont à vaincre l'inertie d'un très lourd projectile, et un frottement considérable des filets de la balle dans des rayures très inclinées.

Dans tous les projectiles de longueurs croissantes que l'on a essayés, on a conservé le même cône que dans la balle type, contrairement aux premières expériences faites sur les longueurs différentes du cylindre; on s'est basé pour cela, sur l'observation que nous avons faite plus haut, relativement aux différences de résistances sur le cône et sur les cannelures.

On a appliqué à des armes d'un calibre de beaucoup inférieur à celui de la carabine type, les principes que nous avons exposés. On a construit des canons du calibre de 14, 13, 12, 11 millimètres, pouvant lancer des projectiles allongés d'une longueur de 3 ½ à 4 fois celle du calibre, et l'on a obtenu des résultats différant peu de ceux obtenus avec l'arme type. Il est à remarquer qu'à mesure que le calibre diminue, les inclinaisons doivent augmenter, et que les charges de poudre et les projectiles doivent diminuer de poids.

Comment la dérivation est engendrée.

Nous avons dit en parlant des cannelures, qu'elles venaient en aide au mouvement de rotation, et qu'elles maintenaient l'axe du projectile, qui est l'axe de rotation, sur la trajectoire; nous avons laissé entrevoir qu'elles corrigeaient, ou du moins atténuaient considérablement, une déviation due au maintien du parallélisme de l'axe de rotation; nous allons étudier cette déviation et chercher à l'expliquer complètement.

On avait observé dans les expériences de la commission, comme nous avons déjà eu l'occasion de le dire, que les coups portaient toujours hors du plan de tir quand on tirait la balle primitive ou la balle lisse, et que le point d'impact moyen se trouvait toujours à droite ou à gauche, suivant que l'arme était rayée de gauche à droite, ou de droite à gauche.

Quelle pouvait être la cause de ce phénomène? Le vent atmosphérique est une cause de déviation latérale, lorsque la hausse n'est pas dans le plan de tir les coups sortent de ce plan, et vont à droite ou à gauche, suivant que la hausse est elle-même à

incliné à droite ou à gauche.

On attribua d'abord à ces deux causes les déviations latérales que l'on observait sans cesse dans le tir. Mais les mêmes effets se reproduisant par les temps les plus calmes, et malgré le soin que l'on mettait à diriger la ligne de mire, on en rechercha la véritable cause.

A l'aide d'un instrument destiné à déterminer le plan de tir d'une manière précise et construit spécialement à cet effet, on constata le phénomène de ces déviations se produisant constamment dans le sens des rayures. On remarqua qu'elles allaient en croissant avec les distances, mais dans une proportion beaucoup plus grande; qu'en outre elles croissaient encore avec l'inclinaison des rayures, c'est-à-dire, à mesure que la vitesse de rotation augmentait, et que pour une même distance et un même canon elles étaient d'autant plus fortes, que la charge ou la vitesse initiale était plus petite.

Les déviations constantes observées ne pouvaient tenir à un mouvement de l'arme, puisque le canon était fixé invariablement sur son fût, et que le fût lui même engagé entre les rebords d'un auget ne pouvait que rétrograder sous l'action du recul, sans jamais jeter la balle à droite ou à gauche. D'ailleurs si les déviations obtenues avaient eu pour cause un dérangement de l'affût, un faussement des canons, ou une imperfection dans l'instrument servant à déterminer le plan de tir, ces déviations eussent augmenté dans la proportion des distances de tir, et non pas comme nous venons de l'indiquer.

La cause de ces déviations provenait donc du mouvement de rotation normal; mais comment ces déviations étaient elles engendrées?

Dans le tir de la balle primitive ou de la balle lisse, à sa sortie du canon le projectile a son axe sur la direction du mouvement, par conséquent, la résistance de l'air n'agissant que sur la partie conique, le mouvement de rotation ne donne lieu à aucune déviation, les frottements de l'air étant répartis également tout autour du projectile.



Mais à mesure que le centre de gravité de la balle, par l'effet de la pesanteur, se sépare de la ligne de tir et décrit la trajectoire, l'axe de rotation se sépare lui même de la direction du mouvement et tend, en se déplaçant, à rester parallèle à sa direction initiale. Il arrive donc bientôt un moment où, par suite de la courbure de la trajectoire, l'axe de rotation forme un angle avec la direction instantanée du mouvement. Dès lors le mouvement de rotation imprimé par les rayures devient une cause de déviation.

En effet, lorsque l'axe de rotation de la balle tend à rester parallèle à sa direction première, la pointe de la balle reste au dessus de la trajectoire décrite par

son centre de gravité; par suite, la résistance opposée par l'air au mouvement de translation sera plus considérable sur la partie inférieure de la balle que sur sa partie supérieure; en transportant les forces provenant de cette résistance au centre de gravité, on verra facilement qu'elles donnent lieu à une résultante agissant dans le sens de la plus forte résistance, et déplaçant par conséquent le projectile dans le même sens.

La balle étant supposée recevoir un mouvement de rotation de gauche à droite, à sa partie supérieure le mouvement de rotation aura lieu dans ce sens, à sa partie inférieure au contraire, il aura lieu de droite à gauche. Les résistances apportées au mouvement de la balle agiront en sens opposés des mouvements de rotation, elles tendront donc à jeter de droite à gauche la partie supérieure, et à jeter de gauche à droite la partie inférieure. Si les résistances éprouvées par les deux parties de la balle étaient égales, le projectile conserverait sa direction; mais nous venons de voir plus haut qu'elles sont inégales, que la résistance sur la partie inférieure l'emporte sur la résistance sur la partie supérieure, obéissant à la résistance la plus forte, le projectile sera jeté à droite.

Un raisonnement semblable ferait voir, que si le projectile avait reçu un mouvement de rotation de droite à gauche, la dérivation aurait eu lieu à gauche.

La théorie s'accorde donc avec l'expérience, qui avait constamment indiqué les déviations dans le sens de la rayure.

La force dérivatrice que nous venons de signaler serait une force accélératrice constante, produisant comme la pesanteur des effets proportionnels aux carrés des temps pendant lesquels ils s'accomplissent, si les mouvements de rotation et de translation restaient constants pendant toute la durée du trajet, et si de plus, l'angle formé par l'axe de la balle avec l'élément de la trajectoire restait toujours le même. Mais il n'en est pas ainsi en réalité, aussi la force de déviation peut être regardée comme une force accélératrice variable. L'expérience pourtant, en désaccord ici avec la théorie, semble indiquer que les diverses causes tendant à faire varier l'intensité de la force de déviation, pendant la plus grande partie du trajet, se compensent mutuellement, et que la déviation a lieu, à très peu près, comme si la cause qui la produit était une force accélératrice constante; on pourra donc admettre, sans commettre de grandes erreurs, que les déviations dues à la dérivation sont proportionnelles aux carrés des durées de trajet.

Pour étudier les lois de la dérivation par l'expérience, on choisit une journée des plus calmes, où l'influence des courants d'air peut être considérée comme négligeable. On détermine le plan de tir au moyen de l'instrument dont nous avons déjà parlé, et l'on mesure les durées du trajet au moyen d'un pendule donnant les dixièmes de seconde.

L'expérience a donné, avec la balle primitive, les résultats suivants:

Distances	Dérivation moyenne.	Temps moyens des durées de trajet.
500 mètres	0,m 84	1,s 86
700 d°	2, 98	2,s 97
800 d°	3, 50	3,s 67

En appliquant à ces résultats la loi des forces accélératrices constantes, pour 800.m et 500.m par exemple, on devra poser la proportion :

$$(3,67)^2 : (1,86)^2 :: 3^m,50 : x$$

$$\text{D'où} \quad x = 0,90$$

On voit que ce résultat diffère assez peu de celui donné par l'expérience, pour qu'on puisse considérer la déviation comme soumise à la loi indiquée.

L'effet des cannelures est de corriger la dérivation, mais non de la faire disparaître complètement. Les cannelures tendent toujours à ramener l'axe de la balle sur l'élément de la trajectoire, mais c'est précisément par les résistances en dessous que ce redressement a lieu, et l'on sait que du moment que les résistances ne sont plus égales en dessus et en dessous, il y a dérivation.

Cette dérivation est infiniment moindre qu'avec la balle primitive et elle est tout à fait négligeable dans la pratique. A 800.m avec la balle primitive, la dérivation obtenue était de 3,m 50, avec la balle cannelée la dérivation, à cette même distance, échappe à toutes les précautions de l'expérience.

Nous ferons observer, en terminant, que la dérivation est plus grande avec les petites charges qu'avec les grandes, parceque avec les petites charges la balle reste plus long-temps soumise à l'action de la force déviatrice.

Transformation des Carabines 1840 alésés et 1842 en Carabines à Tige.

Le tir des balles oblongues exigeant un pas d'hélice beaucoup plus petit que celui des balles sphériques, on a dû tout d'abord chercher à donner aux rayures des carabines à chambre, un pas convenable au nouvel emploi qu'on devait faire de ces armes, destinées désormais à être tirées avec les cartouches des carabines à tige.

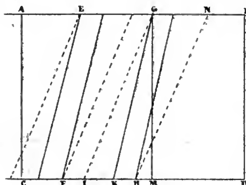
La transformation peut se faire sans qu'il faille effacer les rayures primitives, ce qui affaiblirait le canon, augmenterait le calibre de 1,mm et obligerait par suite à créer un projectile spécial.

Nous allons aviser un moyen de restreindre, dans des limites les plus petites, le pas de 6,m 22 commun aux deux carabines, sans effacer les anciennes rayures, nous contentant seulement de [illegible] [illegible] [illegible] [illegible].

Supposons le canon développé dans sa partie rayée, dont la hauteur AC est de

0m,743; soit ABDC une partie de ce développement, et EF, GH deux rayures, telles qu'elles existent dans les carabines au pas de 6m,22. Le développement de la circonférence intérieure du canon sera de 0m,055.

Pour modifier l'inclinaison des rayures nous réduirons les pleins à 2mm,50 seulement.



Supposons le problème résolu et cherchons à déterminer le pas de la nouvelle rayure GIHN, établie en réduisant les pleins, FI par exemple, à 2mm,50.

Menons la génératrice GM; nous pourrons poser la proportion.

$$GM : KM :: 6^m,22 : 0^m,055$$

ou bien

$$0^m,743 : KM :: 6^m,22 : 0^m,055$$

D'où

$$KM = \frac{0^m,743 \times 0^m,055}{6,22} = 0,0066$$

KM donne l'inclinaison de la première rayure, et MI donne celle de la seconde.

Remarquons que :

$$MI = KM + KI$$

KI est connu puisqu'il se compose de KF le plein primitif, diminué de FI nouveau plein, que nous avons pris égal à 2mm,50. Or dans la carabine à chambre les pleins étant sensiblement égaux aux vides, nous aurons : $KF = \frac{0,055}{8}$ et par suite : $KI = \frac{0,055}{8} - 2^{mm},55 = 0^m,0043$, donc enfin :

$$MI = 0,0066 + 0,0043 = 0,0109$$

Nous connaissons donc l'inclinaison MI d'une portion GI de la nouvelle hélice; il nous reste encore à déterminer le pas, qui sera donné par la proportion.

$$MI : GM :: 0,0055 : x$$

Remplaçant MI et GM par leurs valeurs :

$$0,0109 : 0,743 :: 0,055 : x$$

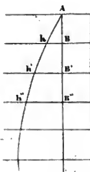
D'où

$$x = \frac{0,743 \times 0,055}{0,0109}$$

Effectuant les opérations indiquées nous trouverons 3m,70 environ pour la valeur de x; ce pas le plus petit qu'on puisse avoir en conservant pour les pleins une largeur de 2mm,50 ne saurait être admis, l'inclinaison des rayures ne serait pas convenable. Il a donc fallu pour la transformation des carabines à chambre, en s'écartant des règles établies, avoir recours aux rayures à inclinaisons progressives.

L'expérience a démontré que pour avoir un mouvement de rotation convenable, il suffisait que les rayures au pas [illegible] de la bouche. Nous pouvons donc concevoir la rayure [illegible] de la manière suivante :

Le canon développé est divisé en [illegible] par exemple : [illegible] rayures, dont le pas devra à chaque division augmenter [illegible] commençant au [illegible]



A avec le pas de 2.m le point h sera déterminé par la proportion :

AB : Bh :: 2.m : 0.m 055.

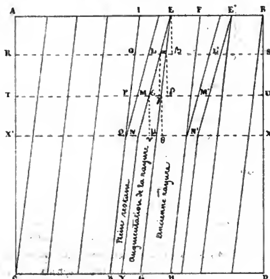
Ou bien : 0,0743 : Bh :: 2.m : 0.m 055.

On déterminera ainsi de même, et successivement, la position des points h', h'', &c ...... et on arrivera à la courbe A h h' h'' ..... représentant le développement de la rayure cherchée.

Nous allons donner le mode de transformation des canons des carabines à chambre en carabines à tige ; malgré la différence de longueur des canons des carabines 1840 & 1842, la transformation est la même pour ces deux armes.

On mène par le point E une ligne qui corresponde au pas de 2.m & on la

Bouche de l'arme.



Côté du Tonnerre.

prolonge jusqu'à une parallèle à AB, distante de 0.m 10 de la bouche. Par le point L, on mène de même une ligne LM au pas de 2.m 50, jusqu'à TU parallèle à AB, & distante de 0.m 20 de cette ligne ; par le point M on mène une ligne MN au pas de 5.m jusqu'à VX parallèle à AB, et distante de cette ligne de 0.m 30. L'on tire ensuite NY parallèle à IK, et l'on prolonge NY jusqu'à sa rencontre avec la tranche CD du tonnerre ; cela fait, on mène successivement N'M', M'L', L'E parallèles respectivement à NM, ML, LE ; puis on fait disparaître les angles N, M, L, N', M', L' et l'on obtient ainsi une nouvelle rayure progressive en inclinaison et correspondant successivement au pas de 6.m 22, de 5.m de 2.m 50 et enfin de 2 Cette dernière inclinaison est celle qui détermine la vitesse de rotation de la balle

La nouvelle rayure qui fait complètement disparaître l'ancienne, a la même profondeur que cette dernière, $0^m{}^m50$. Nous allons déterminer à l'aide du calcul qu'elle est la largeur des pleins et celle des vides, après l'opération faite telle que nous venons de l'indiquer.

Les données qui servent de point de départ à ce calcul sont, le calibre de l'arme 0^m0175; le pas de l'hélice primitive 6^m22; les différents pas de 2^m 2^m50, 3^m correspondant à des portions d'hélice sur des longueurs de 0^m10 prises sur la génératrice, et enfin la largeur 0^m00687 de l'ancienne rayure.

Nous allons déterminer successivement les longueurs OL, PM, QN.

$$E\beta = \alpha\delta = \gamma\theta = 0^m1$$

Nous avons la proportion :

$$L\beta : \text{circonf. développ.} :: E\beta : \text{pas de l'hélice}$$

Ou bien :

$$L\beta : 0^m055 :: 0^m10 : 2$$

D'où

$$L\beta = \frac{0.055 \times 0.10}{2} = 0^m00275$$

L'on trouverait de même :

$$\alpha\beta = \frac{0.055 \times 0.10}{6.22} = 0^m00088$$

La valeur de $L\alpha$ sera facile à trouver:

$$L\alpha = L\beta - \alpha\beta = 0^m00275 - 0^m00088 = 0^m00187$$

OL que nous cherchons sera égal à l'ancienne rayure diminuée de $L\alpha$,

$$OL = 0^m00687 - 0^m00187 = 0^m005$$

Cherchons actuellement la valeur de PM.

$$PM = P\gamma - M\gamma = O\alpha - M\gamma$$

$$M\gamma = M\varepsilon + \varepsilon\delta - \gamma\delta = M\varepsilon + L\alpha - \alpha\beta$$

$$M\varepsilon = \frac{0.055 \times 0.10}{2.50} = 0^m00222$$

Remplaçant dans l'expression de $M\gamma$ chaque terme par sa valeur, nous aurons :

$$M\gamma = 0{,}00222 + 0{,}00187 - 0{,}00088$$

$$M\gamma = 0^m00321$$

Et enfin :

$$PM = 0{,}00687 - 0{,}00321 = 0{,}00366$$

Il nous reste encore à trouver la valeur de QN.

$$QN = Q\mu - N\mu = O\alpha - N\mu$$

$$N\mu = N\gamma + \gamma\theta - \mu\theta = N\gamma + M\gamma - \alpha\beta$$

$$N\gamma = \frac{0.055 \times 0.10}{3} = 0^m00183$$

Remplaçant dans l'expression de $N\mu$ chaque terme par sa valeur, nous aurons :

$$N\mu = 0{,}00183 + 0{,}00321 - 0{,}00088$$

$$N\mu = 0^m00416$$

Et enfin :

$$QN = 0^m00687 - 0{,}00416 = 0^m00271$$

Le tracé de la rayure opéré comme nous l'avons indiqué le plein restant 2n sera donc égal à 2mm,71. La largeur de la nouvelle rayure sera égale à celle de l'ancienne augmentée de 6mm,87 — 2mm,71 = 4mm,16, elle sera donc de 11mm,03.

La circonférence dont 17mm,5 est le diamètre a 54mm,97 de contour.

Les quatre pleins	=	10mm,84
Les quatre rayures	=	44mm,12
Total ou circonférence		54mm,96

Les pleins que nous venons de déterminer par le calcul, ont une largeur suffisante pour conserver au canon la solidité nécessaire.

La transformation des rayures effectuée, on essaya de tirer la carabine en forçant la balle oblongue sur la chambre; mais pour cette balle comme pour la balle ronde, le choc de la baguette se transmettant verticalement, enfonçait le plomb dans la chambre au lieu de le faire adhérer aux parois du canon. La balle sortant très déformée, le tir était très mauvais. Un petit sabot de zinc n'apportant pas de grandes améliorations, il fallut songer à modifier la chambre pour pouvoir y adapter une tige. Des expériences ont été faites avec une carabine dont la chambre avait été alésée et fraisée, les résultats obtenus se sont sensiblement rapprochés de ceux donnés par la carabine type.

Après l'alésage, les chambres n'ont pas encore le calibre du canon, elles exigent pour le lavage d'autres accessoires que ceux adoptés pour les armes à tige. Mr le Capne Minié a proposé une autre modification pour obvier à cet inconvénient. Elle consiste à couper la partie filetée de la chambre, à aléser la chambre de manière à lui donner le calibre de 17mm,5 et à l'ajuster au canon d'après le mode employé pour les fusils en 1840. Il faudrait donc refaire le taraudage du tonnerre, et faire un nouveau filetage sur la chambre. L'arme se trouverait avoir une longueur moindre de toute la longueur de la nouvelle partie filetée, mais cette diminution n'aurait pas d'inconvénient grave, ces carabines transformées devant être destinées au service spécial de la défense des places.

Du reste aucun mode de transformation n'a été encore définitivement adopté.

Dimensions principales, poids, prix des armes à Feu en service dans l'infanterie.

	fusil Mod. 1842		fusil de rempart		Carabine	
	d'infant. de ligne	de Voltig.	mod. 1840	mod. 1842	mod. 1842	mod. 1846.
longueur du canon	1m 083	1m 029	0m 854	0m 854	0m 862	0m 868
longueur de l'arme sans baïonnette	1m 475	1m 421	1m 271	1m 271	1m 274	» »
longueur de l'arme avec baïonnette	1m 933	1m 881	» »	1m 844	1m 847	1m 835
poids de l'arme sans baïonnette	4k 245	4k 125	5k 207	4k 927	4k 605	4k 665
poids de l'arme avec baïonnette	4k 572	4k 455	» »	5k 095	5k 355	5k 040
diamètre du canon à la bouche (extérieur)	21mm 90	21mm 90	28mm 00	26mm 00	25mm 00	» »
calibre du canon	18mm 00	18mm 00	20mm 50	20mm 50	17mm 80	17mm 80
calibre de la chambre de culasse	» »	» »	15mm 00	15mm 00	14mm 00	» »
longueur de la tige (partie comprise dans le canon)	» »	» »	» »	» »	» »	38mm 00
diamètre de la tige	» »	» »	» »	» »	» »	9mm 00
diamètre de la balle	16mm 7	16mm 7	20mm 00	20mm 00	17mm 00	17mm 20
poids de la balle	» »	» »	46g 70	46g 70	29g 50	47g 60
charge de poudre	9g 00	9g 00	6g 25	6g 25	6g 25	4g 50
nombre des rayures	» »	» »	6	6	4	4
largeur des rayures	» »	» »	5mm 00	5mm 00	6mm 00	7mm 00
profondeur des rayures	» »	» »	0mm 50	0mm 50	0mm 50	0mm 50 au tonnerre; 0mm 30 à la bouche
pas des rayures	» »	» »	5m 12	8m 12	6m 22	2m 00
prix de l'arme complète (bénéfices compris)	35f 47c	33f 24c	55f 64c	62f 10c	54f 37	» »

Nous ajouterons aux renseignements qui précèdent que :

Le prix du fusil d'infanterie modèle 1822 transformé est de — 33f 37
— du fusil de Voltigeur — id — est de — 33, 65
— du sabre baïonnette — est de — 12, 59
— du nécessaire d'armes — est de — 1, 43
— du monte ressort — est de — 2, 25
— de la clef de cheminée — est de — 0, 90
— du tire balle pour carabine 1842 — est de — 1, 30
— id. — pour fusil de rempart — est de — 1, 45
— id. — pour autres armes, ancien modèle, — est de — 0, 20
— id. — id — nouveau modèle, est de — 0, 70

Du Fusil à Tige.

Le perfectionnement apporté au forcement Delvigne par Mr. le Colonel Thouvenin, offre l'avantage de rendre facile la transformation des fusils ordinaires, et de toutes les armes à canons lisses, en armes à tige. Il suffit pour cela de visser une tige dans la culasse et de rayer les canons, ce qui s'opère facilement et vite. Il y a peu d'années que l'on a alésé tous les canons de nos armes portatives, pour les mettre en état de tirer la balle sphérique de 17mm au lieu de la balle de 16mm,3 précédemment en usage. Aujourd'hui déjà après les travaux de Mr. Tamisier, il est à regretter que cette opération ait été faite, car tout porte à croire que l'on arrivera à utiliser les balles cylindro-ogivales à cannelures dans toutes les armes portatives.

Pour que le rayage n'affaiblisse pas trop les anciens canons du fusil mis au nouveau calibre de 18mm et dont l'épaisseur du fer à la bouche est seulement de 1mm,70, Mr. Tamisier, comme nous l'avons déjà dit, a imaginé de faire varier progressivement la profondeur des rayures, de manière à la tenir plus grande au tonnerre qu'à la bouche. Ce mode de rayures qui offre des avantages notables même pour la justesse du tir, a été adopté pour toutes les armes rayées. L'amélioration produite dans la justesse paraît due, à ce que le plomb de la balle touche le fond des rayures pendant tout son mouvement dans le canon.

Dans le canon rayé d'après le procédé de Mr. Tamisier, la profondeur des rayures est uniforme depuis la partie postérieure du tonnerre jusqu'à 0m,40 de la bouche, progressive jusqu'à 0m,20 plus loin et enfin nulle pendant 0m,20; de cette manière la partie la plus faible du canon est laissée intacte, celle qui commence à devenir un peu consistante n'est creusée que faiblement, et enfin la partie solide seule, le tonnerre, est rayé à 0mm,5.

Il se présente tout naturellement une objection à laquelle on a donné d'abord plus d'importance qu'elle n'en mérite; les frottements vers la bouche de l'arme, partie non rayée, doivent diminuer la vitesse de rotation, et le forcement qui ne fait qu'augmenter pourrait, s'il était trop considérable, arrêter même ce mouvement. Pour obvier à cet inconvénient on crût, dans le principe, devoir préférer le pas de 1m,00 à celui de 2m,00; mais il en résulta une dérivation tellement sensible, dérivation due à un mouvement de rotation trop rapide, qu'on fut porté à conclure que les frottements à la bouche avaient une influence à peu près nulle et l'on revint au pas de 2m,00.

Il existe un autre procédé pour rayer les canons de fusil. Ce procédé consiste à introduire dans le canon un cylindre en fer du même calibre que celui de l'arme et de 0m,10 de longueur; on a enlevé sur ce cylindre, à la lime, quatre bandes de fer

de 7mm de largeur chacune et de 0mm,4 d'épaisseur à leur centre, ces bandes ont la forme d'hélices et sont au pas de 1m,50. Ce cylindre, dont la partie supérieure sera au même niveau que la tranche de la bouche, laissera donc entre le canon et lui quatre vides représentés par la quantité de fer qui a été enlevée, leur direction sera celle d'une fraction de spire au pas de 1m,50.

Si maintenant, au moyen d'un instrument adhoc, on comprime le canon de manière à ce que toutes ses parties (depuis la bouche jusqu'à 0m,10 de là) coïncident parfaitement avec le cylindre, on obtiendra des rayures en relief qui s'imprimeront dans le projectile, et lui communiqueront le mouvement de rotation normal.

Il est indispensable que les parties enlevées au cylindre au lieu d'avoir la même profondeur partout, aillent en mourant, afin que la partie non rayée du canon puisse se raccorder avec la partie rayée sans former de ressaut.

Ce mode de rayage est dû au capitaine Minié.

Dans la transformation du fusil percutant en fusil à tige, indépendamment du rayage du canon, et du placement de la tige, il est encore indispensable de braser, comme pour la carabine à tige, à 0m,08 en avant du tonnerre une hausse à curseur réglée jusqu'à 800m. La tête de la baguette doit être coupée, et remplacée par une tête fraisée dans laquelle se visse la tige de la baguette. La cartouche pour fusil à tige est exactement la même que celle de la carabine à tige.

On a constaté à l'aide d'expériences, la résistance du canon des fusils percutants (modèle 1822 transformé) transformé à tige, et tiré avec la balle oblongue et la charge de 4g,50.

Les tirs ont été faits en deux séances. Le fusil qui a servi à ces expériences, a été pris au hasard; il est du modèle 1822, mis à percussion dans une manufacture. Depuis il a subi la transformation à tige à Châtellerault, sa rayure est de 0mm,5 au tonnerre et 0mm,3 à la bouche.

Dans les expériences on se proposait de connaître l'instant de la rupture du canon, par suite de la superposition de plusieurs charges.

Le chargement a été fait dans la supposition d'un soldat qui commet une erreur, et croit le coup parti. On a donc continué à charger en bourrant les trois coups réglementaires sur chaque balle, après avoir versé la poudre dans le canon.

L'arme au moment du tir était placée sur un tertre, la crosse appuyée et enfoncée en terre; le fût était soutenu par une pièce de bois, et le départ avait lieu au moyen d'une ficelle accrochée à la détente, et contournant le tertre qui abritait les expérimentateurs.

Dans la première séance, le premier coup a été tiré avec deux cartouches superposées.

La deuxième avec 3 cartouches

La troisième avec 4 cartouches

La quatrième avec 5 cartouches

La cinquième avec 6 cartouches

La sixième avec 7 cartouches

La septième avec 8 cartouches.

Après chaque tir on examinait l'arme.

A la cinquième cartouche le chien se relève au cran de sureté.

A partir de la huitième cartouche le chien se relève au cran de repos. (ancienne noix.)

L'arme après avoir été lavée ne présentait à l'examen aucune trace de dégradation.

Dans une deuxième séance on a recommencé le tir avec 9 cartouches; 10 cartouches; 11 cartouches; 12 cartouches, et enfin 13 cartouches.

La hauteur des charges dépassait la grenadière, et il n'a pas été possible d'aller plus loin. Par suite d'un effet assez étrange, la charge en s'enflammant n'a pas eu assez de force pour chasser toutes les balles et les charges. L'explosion a eu lieu, mais les gaz sont sortis par la lumière et la cheminée sans la dégrader. Dix balles et dix charges sont restées dans le canon, et à différentes distances; on les a retirées avec un tire balle. Le canon a été ensuite lavé et examiné avec soin; il ne présentait aucune trace de dégradation, ni de gonflement, il était encore parfaitement dressé; la tige placée sur le bouton de culasse n'a donné lieu à aucune observation.

On a pu remarquer dans le tir, que l'explosion n'augmentait pas d'une manière appréciable; ce qui prouverait que la première charge seule s'enflamme, et chasse toutes les balles et les charges de poudre superposées.

D'après ces faits, on peut donc considérer le fusil transformé et rayé comme une arme avec laquelle le soldat n'aurait rien à craindre, même en se trompant sept ou huit fois; le recul seul lui fera reconnaître son erreur.

Il est à remarquer que dans le fusil à tige le chien au bandé empêcherait de viser à 300m, si on lui avait conservé sa forme ordinaire; on a dû pour écarter cet inconvénient, aplatir la fraisure du chien et lui donner une forme ovale.

A partir de 500m la longueur du canon met dans l'impossibilité de viser avec le guidon ordinaire, il est indispensable pour cette distance, et pour les suivantes, de diriger le rayon visuel par le sommet d'un deuxième guidon fixé sur la douille de la baïonnette.

Le fusil à tige, destiné suivant toutes les probabilités, à armer sous peu de temps

une partie de l'infanterie, est d'une justesse égale sinon supérieure à la justesse de la carabine à tige. Nous allons donner les rayons des cercles comprenant la moitié des coups, pour des tirs faits avec un fusil à tige à rayures progressives jusqu'à 0m 10 de la bouche, pas d'hélice de 1m 00.

Tir sur appui, charge de 4g50, balle oblongue.

Distances	200m	300m	400m	500m	600m	700m	800m
Rayons des cercles	0m 25	0m 39	0m 52	0m 70	0m 96	1m 34	1m 90

Nous allons donner les résultats d'expériences faites à Vincennes: avec différents modèles de fusils, fusils ordinaires et fusils à tige. Ces expériences établissent de la manière la plus convaincante, la plus victorieuse, l'immense supériorité de justesse des nouveaux fusils, des fusils rayés sur les anciens fusils à parois lisses.

Comparaison des effets de diverses armes.

Distances dimensions du but	Éléments du tir.	Fusils en usage		Fusils rayés à tiges et à balles oblongues					
				mod. 1822 transf.		mod neuf 1842		mod 1842 au calibre 17mm 8	
		de ligne	Voltig.	de ligne	Voltig.	de ligne	Voltig.	de ligne	Voltig.
150m	Nombre de tireurs	15	15	15	15	15	15	15	15
2m sur 0m 57	Nombre de balles tirées	60	60	60	60	60	60	60	60
	Balles ayant touché	18	17	37	32	27	32	27	25
	le p. %	30.0	28.3	61.7	53.3	45.0	53.3	45.0	41.7
200m	Nombre de tireurs	15	15	15	15	15	15	15	15
2m sur 1m 14	Nombre de balles tirées	60	60	60	60	60	60	60	60
	Balles ayant touché	21	8	45	44	46	48	47	26
	le p. %	35.0	13.3	75.0	73.3	76.7	80.0	78.3	43.3
400m	Nombre de tireurs	15	15	15	15	15	15	15	15
2m sur 2m	Nombre de balles tirées	60	60	60	60	60	60	60	60
	Balles ayant touché	3	1	31	32	35	36	31	21
	le p. %	5.0	1.7	51.7	53.3	58.3	60.0	51.7	35.0
600m	Nombre de tireurs	"	"	15	15	15	15	15	15
2m sur 4m	Nombre de balles tirées	"	"	60	60	60	60	60	60
	Balles ayant touché	"	"	25	19	21	28	25	22
	le p. %	"	"	41.7	31.7	35.0	46.7	41.7	36.7
800m	Nombre de tireurs	"	"	15	15	15	15	15	15
2m sur 6m	Nombre de balles tirées	"	"	60	60	60	60	60	60
	Balles ayant touché	"	"	14	17	18	14	20	19
	le p. %	"	"	23.3	28.3	30.0	23.3	33.3	31.7

Expériences sur les pénétrations.

On juge de la force de pénétration par le nombre de panneaux que traversent les balles ; les panneaux étant placés en colonne à 0m,50 de distance l'un de l'autre les panneaux sont en bois de peuplier, leur épaisseur est de 0m,026.

	Nos des panneaux		1	2	3	4	5	6	7	8
400m fusil lisse balle ronde 120 coups tirés	balles	ayant traversé	2	1	»	»	»	»	»	»
		logées	2	0	»	»	»	»	»	»
		empreintes	0	1	»	»	»	»	»	»
		ayant touché	4	2	»	»	»	»	»	»
400m fusil mod 1822 à tige balle oblongue 120 coups tirés	balles	ayant traversé	63	55	52	43	32	14	3	1
		logées	0	3	0	2	4	1	0	»
		empreintes	0	5	3	6	7	12	7	»
		ayant touché	63	63	55	51	43	27	10	1
600m fusil mod. 1822 à tige balle oblongue 120 coups tirés	balles	ayant traversé	20	16	9	7	2	2	»	»
		logées	0	1.	1	0	0	»	»	»
		empreintes	0	3	6	2	5	»	»	»
		ayant touché								
800m fusil mod. 1822 à tige balle oblongue 120 coups tirés	balles	ayant traversé	11	7	7	1	»	»	»	»
		logées	1	1	»	»	»	»	»	»
		empreintes	1	3	»	6	1	»	»	»
		ayant touché	13	11	7	7	1	»	»	»

Armes rayées se chargeant par la culasse.

On comprend sous cette dénomination toutes les armes à feu dans lesquelles la charge se place immédiatement dans le tonnerre, sans l'introduire par la bouche du canon, quelle que soit la position de l'ouverture qui lui donne entrée par rapport à la culasse proprement dite, ou par rapport à la pièce qui ferme la partie postérieure du canon.

Les premiers essais dans ce genre sont antérieurs aux platines à silex et il se sont excessivement multipliés. Malgré l'extrême variété de leurs dispositions, on peut les partager en trois groupes, d'après la position de l'ouverture par laquelle on introduit la charge : 1° les mécanismes dans lesquels cette ouverture se présente sur la partie supérieure du canon. 2° ceux qui découvrent la tranche postérieure du tonnerre.

3° Ceux dans lesquels le tonnerre se sépare du canon et découvre sa tranche antérieure. Le fusil de rempart modèle 1831 dont nous allons parler appartient à ce troisième groupe.

Fusil de rempart mod. 1831.

Le fusil de rempart modèle 1831 se charge par la culasse, on dégage le tonnerre du canon en soulevant le consmet qui le maintient et l'on introduit la cartouche dans la chambre, après avoir fait pivoter la culasse sur les tourillons.

Le calibre du fusil de rempart est de 21mm,6; la longueur du canon est de 1m,30, celle de l'arme entière est de 1m,69. Les rayures au nombre de douze ont ceci de particulier que leur inclinaison ne demeure pas constante; elle augmente progressivement depuis le tonnerre jusqu'à la bouche, l'inclinaison nulle au tonnerre est de un tour en demi à la bouche. La profondeur des rayures est de un millimètre environ.

Le diamètre de la balle est de 22mm,6, son poids est de 67g, la charge de poudre est de 9g.

Le poids total de l'arme est de 8k,620

La justesse de cette arme malgré son fort calibre, est à peine le tiers de celle du fusil de rempart modèle 1840, à la distance de 400m on peut expliquer cette différence lorsqu'on observe, que la balle se déchire dans les rayures, soit par ce que leur trop grande inclinaison vers la bouche n'est pas en rapport avec la vitesse de translation, soit parce que la balle n'étant pas encore engagée dans les rayures au moment de l'explosion y est jetée trop brusquement pour pouvoir les suivre; en outre ce mode de forcement donne à la balle une forme très mauvaise pour le tir.

La platine du fusil de rempart modèle 1831 est à percussion.

Le fusil de rempart porte deux visières, la première qui est fixe donne un but en blanc à 200m la deuxième qui est mobile un but en blanc à 400m

Depuis plusieurs années le mode de chargement par la culasse a été complètement abandonné pour nos armes de guerre. L'on trouve cependant encore dans le commerce des fusils se chargeant de cette manière; nous citerons entr'autre les fusils Le Faucheux et Robert. Dans ces fusils, le canon est ouvert aux deux bouts; on le ferme, pour le tir, par une pièce qui s'applique contre la tranche du tonnerre et remplace la culasse. A cette extrémité, l'âme est augmentée de calibre pour recevoir la balle et la cartouche, de telle sorte que, lorsque la balle arrive dans l'autre partie du canon, elle se trouve forcée.

Dans le fusil Le Faucheux, l'ensemble de la crosse et de la culasse tourne autour d'un axe horizontal perpendiculaire au canon, et se ferme par un mouvement de bascule de bas en haut; un mécanisme placé un peu en avant du pontet fixe, à l'aide d'une demie révolution, la crosse au canon.

Par l'emploi d'une calotte de cuivre emboutie on est parvenu à éviter toute fuite de gaz ; cette calotte reçoit la charge et s'appuie sur le fond de la culasse. Le feu est communiqué à la poudre renfermée dans le canon par la détonation d'une capsule placée sur la cheminée.

La culasse du fusil Robert est mobile, elle se prolonge par un levier qu'on lève pour ouvrir le canon qui reste fixé à la crosse. La cartouche porte à sa partie postérieure un petit cylindre renfermant la poudre fulminante ; on abat la culasse pour fermer le canon. L'extrémité antérieure du levier presse en se levant un ressort qui arme la platine. Pour faire feu, on presse sur une détente qui laisse partir le ressort dont l'une des extrémités fait fonction de marteau, frappe le petit cylindre et communique le feu à la charge.

Carabines des Puissances Etrangères.

Les carabines des puissances étrangères sont comme les nôtres construites dans le but de supprimer le vent par le forcement, et de communiquer à la balle un mouvement de rotation normal. Dans toutes ces carabines, le forcement et les rayures en hélices plus ou moins inclinées sont les principes fondamentaux du système; il n'y a de différence essentielle entre ces diverses armes et les nôtres, que dans la manière d'opérer le forcement, et dans les dispositions adoptées pour communiquer à la balle le mouvement de rotation.

On remarque dans la plupart des carabines étrangères, que le fût se prolonge jusqu'à l'extrémité du canon, et que la bouche de l'arme n'est point fraisée. Ces deux dispositions ne peuvent être que favorables à la justesse. En effet les vibrations du canon, qu'il est surtout essentiel de supprimer à la bouche, doivent être atténuées par le bois lorsqu'il adhère au canon dans cette partie; le canon n'étant pas fraisé à la bouche assure mieux la direction initiale de la balle.

Carabine anglaise.

La carabine anglaise a deux rayures arrondies de 8mm5 de largeur et de 1mm0 de profondeur; elles font un tour sur 1m14; la balle complètement enveloppée de son calepin graissé s'engage dans les rayures par la partie annulaire. La position de ces rayures à la bouche est indiquée par deux échancrures, la balle n'est pas forcée dans l'âme, elle est seulement maintenue, de manière à prendre le mouvement de rotation normal, on l'enfonce simplement avec la baguette.

Le calibre du canon de la carabine anglaise est de 18mm0; le calibre de la partie sphérique de la balle est de 17mm2; son poids est de 36 gram; le poids de la charge de poudre est de 5 g. (poudre fine) la longueur du canon est de 0m764; la longueur de l'arme sans baïonnette est de 1m18; le poids de l'arme sans baïonnette est de 4k40.

Le canon à ruban en fer bruni est maintenu dans le bois par trois tiroirs, par la vis du battant supérieur de la bretelle, et par un crochet qui s'engage dans une culasse fixe.

Les hausses sont placées à 9 centim. de la tranche postérieure du canon; le guidon brasé à 2 centim. de la bouche, n'est qu'une petite lame d'acier très mince ayant 3mm de hauteur. La cheminée, peu différente des cheminées françaises, est placée sur le côté; le chien semblable au nôtre a la tête échancrée et fraisée.

La baïonnette s'engage dans un tenon coudé, brasé en deux endroits du canon, elle est contenue par un ressort analogue à celui de la carabine des chasseurs à pied; au lieu de présenter le dos de la lame du côté du canon, elle en présente le plat qui est à deux tranchants.

La crosse de l'arme sert de boîte pour renfermer différents accessoires; les garnitures sont en cuivre, y compris la plaque de couche.

Carabine Prussienne.

La carabine Prussienne a huit rayures de 3mm de largeur et de ½ millim. de profondeur, faisant un tour sur 0m96.

Le canon en fer bruni est à huit pans, il est fixé à la monture par la vis de culasse, par l'une des vis de platine qui traverse le talon de culasse, par deux tiroirs, par la vis du

battant supérieur de la bretelle et enfin par une vis, qui sert en même temps à maintenir sur le bois l'embouchoir appelé capuche. Cet embouchoir, comme dans la carabine anglaise, n'enveloppe pas le canon, et n'a pour but que de renforcer le bois à l'extrémité.

Le calibre du canon est de 15^m,0, celui de balle est un peu au dessous de celui du canon, et le forcement a lieu par le calepin seul dont la balle est enveloppée. La charge de poudre est de 3g environ.

La culasse a une chambre conique, sa jonction avec le canon ne forme pas de ressaut, la longueur du canon est de 0^m,72, la longueur de l'arme sans baionnette est de 1^m,...

Les hausses sont placées à 18 cent. de la tranche postérieure; elles sont au nombre de trois, une hausse fixe et deux planches mobiles sans ressorts; la plus forte hausse ne dépasse pas la distance de 350 mèt.

Le guidon est fixé sur le canon à queue d'aronde; il est formé d'un alliage couleur d'argent, il est très mince, peu élevé et de même forme que le guidon anglais, mais seulement plus allongé.

Les garnitures sont toutes en cuivre; la tête de baguette est cerclée de cuivre.

Le poids de l'arme sans baionnette est de 4^k,50; la baionnette sabre s'adapte au bout du canon, par un procédé analogue à celui qui est employé dans les carabines anglaises.

Carabine autrichienne.

La carabine autrichienne a sept rayures de 3 millim. de largeur et de ½ millim de profondeur faisant un tour sur 0^m,88. L'arme se charge au maillet.

Le canon est à huit pans jusqu'à 8 centim. de la bouche. Le calibre du canon est de 14 millim, celui de la balle de 13^m,3; le poids de la balle est de 17^g,5; la charge de poudre est de 4 gram. environ. La longueur du canon est de 0^m,66, celle de l'arme sans baionnette est de 1^m,113.

Le canon est maintenu sur la monture par la vis de culasse, par une goupille, par la vis du battant supérieur et par la vis de capuche.

Les hausses sont fixées à 16 cent. de la tranche postérieure, elles sont au nombre de deux, une fixe, et une mobile sans ressort. Le guidon est en cuivre, il présente la même forme que celui de la carabine Prussienne, et il est fixé de la même manière.

La communication du feu à la charge est établie d'après le système Consol, c'est-à-dire que le canon ne porte pas de cheminée, et que la capsule est remplacée par un petit tube aplati en cuivre contenant de la poudre fulminante, ce tube se place horizontalement dans une espèce de bassinet joignant la lumière du canon; le bassinet est recouvert par une pièce en fer d'un mécanisme semblable à celui de l'ancienne batterie; lorsque cette pièce est frappée par le chien, elle presse sur le tube et fait détonner la poudre fulminante.

La crosse de la carabine est à boîte; les garnitures sont en cuivre, le poids de l'arme sans baionnette est de 3^k,60. La baguette munie d'un pommeau en bois est indépendante de l'arme, elle se porte au moyen d'une ficelle fixée au pommeau. La baionnette à douille est coudée, elle se réunit au canon comme celle du fusil d'infanterie français; la douille très longue sert de poignée, et permet d'employer la baionnette comme sabre. Cette baionnette a deux tranchants.

Les Hanovriens ont adopté pour l'armement d'une partie de leurs troupes, la carabine anglaise.

Tableau des principales dimensions et des poids, des armes à feu portatives des Puissances étrangères.

Désignation des Puissances	Désignation des Armes	Diamètre de la balle	Poids de la balle	Calibre du canon	Longueur du canon	Longueur de la lame de la baïonnette	Longueur de l'arme sans baïonnette	Poids de la baïonnette	Poids total de l'arme
Angleterre	Fusil d'infanterie	17,mm5	31,g6	19,mm3	0m,992	0m,453	1m,330	0k,485	5k,150
	Carabine	19, 3	35 »	18, »	» 763	» 542	1,160	» 895	5,243
	Mousqueton	17, 3	31, 6	18, 7	» 659	» »	1, 055	» »	3,513
	Pistolet	17, 5	31, 6	18, 7	» 227	» »	» 440	» »	1, 530
Bavière	Fusil d'infanterie	16, 2	14, 8	18 »	1, 047	0, 510	1, 425	0, 390	4, 750
	Fusil de rempart	21, »	56, »	21 »	» 908	» »	1, 280	» »	11, 600
	Carabine de tirailleur	15, 2	17, »	14, 8	» 663	» 645	1, 035	» 697	4, 210
	Carabine Kenoke	17, 1	29, 3	17, 4	» 570	» »	» 970	» »	3, 430
	Mousqueton de Chevau-Légers	16, 2	14, 8	18 »	» 560	» »	» 935	» »	2, 710
	id. de gendarmerie	16, 2	14, 8	18 »	» 780	» 395	1, 160	» 300	3, 755
	Pistolet de cavalerie	16, 2	14, 8	18 »	» 226	» »	» 390	» »	1, 420
	id. modifié avec charnière	16, 2	14, 8	18 »	» 226	» »	» 392	» »	1, 430
Saxe	Fusil d'infanterie	16, 3	15, 7	17, 5	1, 065	0, 442	1, 470	0, 387	4, 220
	Carabine	14, 7	18, 7	14, 4	» 779	» 600	1, 160	» 347	4, 550
	Mousqueton	16, 3	25, 7	17, 5	» 505	» »	» 892	» »	2, 700
	Pistolet	16, 3	25, 7	12,-5	— 246	» »	» 405	» »	1, 331
Espagne	Fusil d'infie à silex, ancien	17, 5	31, 4	19, 3	0, 994	0, 488	1, 380	0, 387	4, 775
	id.	16, 8	26, 5	18 »	1, 050	» 440	1, 440	» 347	4, 745
	Mousqueton à silex	16, 8	26, 5	18 »	» 628	» »	» 990	» »	2, 870
	Pistolet id.	16, 8	26, 5	18 »	» 196	» »	» 355	» »	1, 990
Hollande	Fusil d'infanterie	16, 4	26, 4	17, 8	1, 113	0, 44	1, 493	0, 352	4, 943
	Fusil de sapeur	16, 4	26, 4	17, 8	» 759	» 492	1, 140	» 331	4, 246
	Carabine de chasseur	14, 6	18, 5	» »	» 730	» 585	1, 119	» 954	5, 420
	Pistolet de cavalerie légère	16, 4	26, 4	17, 3	» 210	» »	» 390	» »	1, 425
	id. de grosse cavalerie	16, 4	26, 4	17, 3	» 210	» »	» 375	» »	1, 430

Désignation des Puissances.	Désignation des Armes.	Diamètre de la balle.	Poids de la balle.	Calibre du canon.	Longueur du canon.	Longueur de la lame de la baïonnette.	Longueur de l'arme sans baïonnette.	Poids de la baïonnette.	Poids total de l'arme.
Suède	Fusil d'infanterie mod. 1845	17mm,4	30g,9	18mm,5	1m,038	0m,590	1m,448	0k,450	5k,125
	Carabine mod. 1845	18, 8	39, "	19, "	0,830	" "	1,230	" "	6,335
	Pistolet ordinaire	14, 7	18, 3	16, "	0,250	" "	" 415	" "	1.392
	Pistolet rayé en projet mod. 1845	14, 7	18, 5	15, 5	0,250	" "	" 415	" "	" 720
Belgique	Fusil d'infanterie nouveau mod.	16, 4	26, 5	17, 5	1,062	0,460	1,460	0,336	4,849
	id. ancien mod.	16, 4	26, 5	17, 5	1,082	0,464	1,460	0,342	4,618
	Carabine	16, 4	26, 5	17, "	" 920	0,510	1,310	" 435	5,715
	Mousqueton	16, 4	26, 5	17, 5	" 502	" "	" 870	" "	2,320
	Pistolet	16, 4	26, 5	17, 5	" 200	" "	" 360	" "	1,280
Danemark	Fusil d'infie mod. 1822	16, "	24, 3	18, "	1,047	0,437	1,432	0,469	5,373
	id. 1828	16, "	24, 3	17, 8	1,045	0,437	1,440	0,409	5,485
	rayé pour chasseur mod. 1831	16, "	24, 3	17, 2	" 912	0,570	1,300	0,464	5,650
	Carabine de chasseur mod. 1829	16, 6	27, 1	17, 5	" 728	0,600	1,124	0,373	5,130
	Mousqueton à silex mod. 1806	16, 6	27, 1	17, 8	" 520	" "	" 890	" "	2,836
	Pistolet 1806	16, 6	27, 1	17, 8	" 275	" "	" 460	" "	1,442
Sardaigne	Fusil d'infie de ligne	16, 4	25, 7	17, 5	1,114	0,440	1,495	0,325	4,900
	id. de mer	16, 4	25, 7	17, 5	1,028	0,440	1,410	" 317	4,738
	Mousqueton de carabinier	16, 4	25, 7	17, 2	" 759	0,510	1,140	" 354	3,882
	id. des gardes du roi	16, 4	25, 7	17, 2	" 705	0,580	1,082	" 426	3,354
	id. d'artillerie	16, 4	25, 7	17, 2	" 705	0,508	1,090	" 773	4,265
	id. pour chevau légers	16, 4	25, 7	17, 2	" 471	0,440	" 840	" 337	2,372
	id. pistolone de Caval.	16, 4	25, 7	17, "	" 338	" "	" 700	" "	2,038
	Pistolet de marine à crochet	16, 4	25, 7	17, 2	" 200	" "	" 360	" "	1,172
	id. pour S. Officiers de Caval	16, 4	25, 7	17, 2	" 200	" "	" 355	" "	1,215
	id. de poche de carabinier	14, 3	16, 8	15, 4	" 130	" "	" 260	" "	" 707
	Carabine des Bersaglieri	16, 4	33, 4	16, 8	" 750	" 500	1,110	" "	5,122
États-unis d'Amérique	Fusil d'infanterie	16, 4	26, 1	17, 5	1,065	0,458	1,465	0,306	4,643
	Carabine	13, 4	" "	13, 6	" 838	" "	1,235	" "	4,568
	Mousqueton	13, 4	" "	13, 2	" 556	" "	1,016	" "	3,727

Désignation des		Diamètre de la balle	Poids de la balle	Calibre du canon	Longueur			Poids	
Puissances.	Armes.				du canon	de la lame de la baïonnette	de l'arme sans baïonnette	de la baïonnette	Total de l'arme
Russie	Fusil d'infie à silex	15mm 8	23g 7	15mm "	1m 050	0m 460	1m 430	0k 500	4k 665
	— id. — de dragon — id.	15, 8	23, 7	18 "	" 938	" 460	1,333	" 360	3,680
	— id. — de cosaque — id.	15, 8	23, 7	18 "	" 847	" "	1,217	" "	2,765
	— id — de pionnier — id.	15, 8	23, 7	18 "	" 618	" 460	1,150	" 320	3,800
	Mousqueton de cavalerie à silex	15, 8	23, 7	18 "	" 550	" "	" 965	" "	2,625
	carabine — id.	15, 8	23, 7	17, 2	" 243	" "	" 705	" "	2,855
	Pistolet à silex	15, 8	23, 7	18 "	" 243	" "	" 410	" "	1,330
	Fusil d'infie à percussion	15, 8	23, 7	18 "	1,033	" 460	1,470	" 335	4,830
	— id. — id.	15, 8	23, 7	18 "	1,036	" 460	1,430	" 323	4,645
	— id — de dragon — id.	15, 8	23, 7	18 "	" 938	" 460	1,335	" 342	3,685
	— id — de pionnier — id.	15, 8	23, 7	18 "	" 619	" 460	1,150	" 332	2,995
	Mousqueton de cavalie — id.	15, 8	23, 7	18 "	" 650	" "	" 965	" "	2,505
	carabine — id — id.	15, 8	23, 7	17, 2	" 326	" "	" 705	" "	2,735
	— id. — de chasseur — id.	18, 5	34, 3	17, 8	" 704	" 540	1,165	" 484	3,510
	Pistolet à percussion.	15, 8	23, 7	18 "	" 243	" "	" 410	" "	1,306
Naples	Fusil d'infie No 1	" "	" "	17, 5	1,030	0,394	1,415	0,339	4,890
	— id — No 2	" "	" "	17, 5	1,030	0,394	1,416	" 343	4,890
	— id. — No 3	" "	" "	17, 5	1,030	0,394	1,415	" 353	4,910
	— id. — No 4	" "	" "	17, 5	1,030	0,394	1,415	" 408	4,455
Autriche	Fusil d'infie à percussion	16, "	23, 6	17, 8	1,051	" 480	1,460	" 337	5,330
	Carabine de gendarmerie — id.	17, 8	33, "	18, 2	" 843	" 605	1,225	" 660	4,690
	— id. — de chasseurs — id.	14, 1	16, 8	14, "	" 664	" 645	1,036	" 770	4,217
	Mousqueton de cavalie à silex.	15, 3	20, 8	17, 8	" 474	" "	" 850	" "	2,578
	Petite carabine — id	16, "	23, 6	16, "	" 524	" "	" 715	" "	2,865
	Pistolet de cavalerie — id.	15, 3	20, 8	17, 8	" 263	" "	" 400	" "	1,275
Norwège	Fusil d'infie	16, 7	29, 5	17, 5	1,030	" 455	1,450	" 429	5,340
	fusil rayé se chargt par la culasse	16, 5	27, 4	17, "	1,025	" 500	1,406	" 365	4,684
	carabine de chasseur	15, 9	23, 5	15, 8	" 730	" "	1,125	" "	4,052
	Pistolet de cavalie rayé avec fausse crosse	15, 5	22, 4	15, 9	" 247	" "	" 667	" "	2,210
	Pistolet	15, 5	22, 4	16, 2	" 247	" "	" 413	" "	1,325

En Belgique le fusil d'infanterie est à peu de chose près conforme au modèle Français 1777 corrigé, le canon a 1m 083 de longueur. En Suisse l'infanterie est armée du fusil modèle 1777 corrigé.

Fabrication des Munitions.

De la Poudre.

Les anciens connaissaient des compositions incendiaires, et quelques auteurs en font remonter l'invention jusqu'à Aristote. Ils disent qu'Alexandre s'en servit plus d'une fois. Mais ces récits ne reposent que sur des traditions. Dans son histoire écrite au quatrième siècle, Ammien Marcelin est plus explicite. Il indique la manière dont on lançait les feux de guerre, mais il ajoute que ces feux étaient susceptibles de s'éteindre par un mouvement trop rapide.

Vers l'an 670, Callinique, architecte, né à Héliopolis, indiqua aux Grecs la préparation de substances incendiaires qui brulaient même dans l'eau. Cette composition prit le nom de feu grégeois, et l'usage qu'en firent les Grecs leur assura sur mer de nombreuses victoires. La recette d'après laquelle ces feux étaient composés fut mise au rang des secrets de l'état.

Les Arabes aussi cultivèrent avec soin l'art des feux de guerre et ils en firent usage de bonne heure, soit qu'ils eussent dérobé aux grecs le secret de ces compositions, soit qu'ils en eussent tiré la connaissance de l'Inde, où l'on croit que Callinique lui même l'avait puisée.

On pense que l'auteur qui, le premier, a rédigé un traité sur l'emploi et sur la fabrication des feux de guerre, s'appelle Marcus Graecus; il aurait écrit entre le neuvième et le douzième siècles. Il indique la manière dont peuvent être faits beaucoup de feux différents. Parmi les recettes qu'il donne nous ferons remarquer la suivante : 1 livre de soufre, 2 livres de charbon et 6 livres de salpêtre. Cette composition était employée seulement comme matière incendiaire; elle fusait, et n'était pas destinée à détonner.

Cette différence entre ce que l'on pourrait faire aujourd'hui et ce que l'on faisait autrefois, avec les mêmes éléments, provient de ce que chez nous le salpêtre est du nitrate de potasse pur, tandis que chez les anciens l'art de raffiner cette substance était complètement inconnu.

Vers 1285 seulement il fut possible de faire de bonne poudre de guerre, un auteur arabe indique à cette époque le moyen de raffiner le salpêtre à l'aide de la cendre de bois; Ce n'est pourtant que quelques années plus tard, au commencement du quatorzième siècle, que les armes à feu ont été employées à la guerre.

En 1320, un moine Allemand, découvrit par hasard, en préparant un des mélanges incendiaires dont nous venons de parler, la propriété dont jouit la

poudre de développer au moment de son inflammation une force très grande, qui reste à l'état latent tant que l'inflammation n'est pas produite.

La poudre de guerre se compose de salpêtre, de charbon et de soufre; ces matières entrent dans la composition de la poudre en proportions diverses, suivant le pays d'abord, et ensuite suivant la destination de la poudre.

Le dosage moyen des quarante deux espèces de poudre employées aujourd'hui, en Europe est de:

74,22	Salpêtre
14,62	Charbon
11,16	Soufre.

Le dosage approchant le plus du maximum balistique, et se conservant le mieux pour les divers besoins des armées est celui de:

75,00	salpêtre
13,50	Charbon
11,50	Soufre.

Ce dosage, adopté par l'artillerie Prussienne, diffère infiniment peu de la moyenne des quarante deux dosages aujourd'hui en usage.

Avant de nous occuper de la fabrication de la poudre, nous étudierons, successivement chacun des éléments qui la composent:

Du Salpêtre. Le salpêtre, qui porte aussi indifféremment les noms de nitre ou nitrate de potasse, est un sel d'une saveur fraîche, salée et un peu amère. Il pèse environ deux fois autant que l'eau, le nitrate de potasse est composé en poids, de 46,55 de potasse, et 53,45 d'acide nitrique.

A l'air, et dans les circonstances ordinaires, le salpêtre n'est point altéré, c'est là principalement ce qui le rend si précieux pour la fabrication de la poudre à tirer, où nul autre nitrate ne peut le remplacer. Mais dans un air chargé d'humidité autant que possible, le salpêtre tombe en déliquescence, et c'est pour cela qu'il ne faut pas conserver la poudre dans une cave, ou tout autre lieu humide.

Quand on projette sur des charbons incandescents, quelques débris de nitrate de potasse, ceux-ci fusent, c'est-à-dire qu'ils y produisent des scintillations.

Le salpêtre se dissout beaucoup plus facilement dans l'eau bouillante, qu'il ne le fait dans l'eau froide.

Le salpêtre est abondamment répandu dans la nature, et principalement dans certains pays où il vient effleurir à la surface du sol; il ne s'agit alors que de l'y ramasser avec des houssoirs, espèce de long balais, de là le nom qu'il prend de salpêtre de houssage, il n'y a plus ensuite qu'à le purifier.

En France on trouve le salpêtre dans les matériaux provenant des démolitions, dans les terres extraites des caves, des écuries, et en général dans les

terrains qui ont été en contact, sous l'action de l'air humide, avec des matières animales ou végétales en décomposition.

La quantité de salpêtre que la France a exploitée annuellement, dans ses guerres les plus actives, a été de 1 900 000 Kilogram.

A l'aide de nitrières artificielles on peut se procurer du nitrate de potasse, mais en petite quantité.

Extraction du salpêtre.

On scie en deux des tonneaux pour en faire des cuviers; on les perce ensuite latéralement tout près du fond d'un trou de 10 à 16 millim, dans lequel on introduit une chante pleure en bois; on dispose trois de ces cuviers sur des chantiers élevés de 50 à 60 centim, ou un plus grand nombre, en les groupant trois à trois. On garnit le fond de chaque cuvier d'une couche de paille, et on les remplit jusqu'à 50 millim. au dessus des bords, de terre ou de matériaux salpêtrés, broyés et passés à la claie. On verse dans le premier cuvier de l'eau pure, en volume moitié moindre que le volume des matériaux salpêtrés; on l'y laisse séjourner neuf à dix heures; on la soutire et la terre en retient la moitié. On s'assure sur cette première eau, à l'aide d'un aréomètre pour le nitre, que les matériaux méritent l'exploitation qu'on en a fait.

On fait ensuite un second lavage, avec une quantité d'eau pure, égale à celle de l'eau salpêtrée fournie par le premier. On retire cette nouvelle eau après trois ou quatre heures, et on la réunit à celle du premier lavage, dans le même tonneau. On fait sur le même cuvier un troisième et un quatrième lavage, de la même manière que le second, et on met les eaux qui en proviennent, dans des tonneaux séparés. On appelle Eaux de cuite, celles qui sont assez chargées de salpêtre pour être évaporées; elles doivent contenir au moins 10 Kil. de salpêtre sur 100 litres; Eaux fortes, celles qui doivent passer encore une fois sur des terres neuves pour devenir eaux de cuite; Petites eaux, les autres produits des lavages.

On regarde un cuvier comme épuisé, et on rejette les matières qu'il contient, lorsqu'il ne donne plus qu'un Kilog. de salpêtre pour 100 litres d'eau.

A l'aide de l'évaporisation, les eaux de cuite donnent le salpêtre brut ou de première cuite, que l'on verse dans les ateliers du gouvernement; ce salpêtre contient, terme moyen, 12 pour 100 de sels étrangers, eau et matières terreuses, après un premier lavage fait dans les ateliers de salpêtriers commissionnés.

Après s'être assuré du degré de pureté du salpêtre, on procède à son raffinage.

Le raffinage du salpêtre nécessite, à la raffinerie de Paris, les opérations suivantes: Lavage du salpêtre brut, collage, cristallisation, Arrosage, séchage, Embarillage, Essai du salpêtre raffiné.

Ces diverses opérations donnent naissance à des Eaux d'arrosage, à des Eaux surnageantes, à de grosses écumes et à de secondes écumes.

Par le raffinage on obtient successivement le salpêtre de deuxième cuite et celui de troisième cuite; le salpêtre de troisième cuite convient seul pour la fabrication de la poudre.

Du soufre. Le soufre est d'une belle couleur jaune citron, il craque lorsqu'on le serre dans la main. Il pèse environ deux fois autant que l'eau.

Le soufre brut extrait par une première vaporisation des mines où il se trouve à l'état natif, retient encore $1/12$ de matières terreuses. On le purifie à l'aide d'une deuxième vaporisation, à la suite de laquelle, on le coule dans des barils ou dans des moules, où il se forme en bâtons.

Lorsque les vapeurs de soufre sont subitement refroidies, on obtient de la fleur de soufre.

Les mines de soufre les plus abondantes sont des sédiments charriés par les eaux, où il est mêlé de terre, de sable, et souvent combiné à des matières métalliques. Les mines de Sicile et celle de Naples sont de ce genre; cette dernière est située près de Pouzzole, elle est connue sous le nom de Solfatare; on l'exploite depuis un temps immémorial, et seule elle peut fournir à tous les besoins de l'Europe.

Les poudreries n'emploient que du soufre coulé dans des barils, et qui leur est fourni par la raffinerie de Marseille.

Du charbon Les charbons de bois légers, tels que la Bourdaine, les Chenevottes, le Tilleul, le Fusain, le Coudrier, le Saule, le Peuplier, conviennent pour la fabrication de la poudre, à cause de la facilité avec laquelle ils se prêtent à la trituration. On n'emploie pour la poudre de guerre que le charbon de Bourdaine.

Il faut autant que possible couper le bois dans la sève du printemps, choisir des branches de deux pouces environ de diamètre, fendre celles qui sont plus grosses et les peler en ôtant l'écorce. Les minces branches sont réunies à part pour faire le charbon des poudres fines. La carbonisation se fait dans des chaudières en fonte. A mesure que le bois s'affaisse par la combustion, on en jette de nouveau dessus jusqu'à ce que la chaudière soit remplie. Quand la flamme a gagné les dernières couches, on ferme hermétiquement la chaudière, avec un couvercle recouvert de terre damée. Au bout de quarante huit heures on retire le charbon et l'on sépare la braise des fumerons.

Charbon distillé. Le charbon distillé a été employé en premier lieu avec succès en Angleterre.

L'avantage de la distillation consiste dans la facilité qu'elle donne de pousser à volonté la carbonisation plus ou moins loin, d'une manière uniforme pour toute la masse employée, et par conséquent de s'arrêter à l'état de fumeron, si on le désire. C'est précisément à cet état que sont amenés les charbons Anglais et ceux qu'on prépare maintenant en France par distillation. Tandis que les charbons préparés par les fosses ou les fours sont noirs, ceux-ci présentent une couleur brune; ils sont légers, friables, très tachants, et presque entièrement solubles dans la potasse caustique.

Ces charbons donnent une poudre de qualité supérieure pour les petites armes. On les prépare en distillant le bois dans des cylindres de fonte. Ces cylindres

ressemblent beaucoup à ceux qui sont en usage pour la fabrication du gaz de l'éclairage; mais leur forme est réellement cylindrique au lieu d'être elliptique ou prismatique; ils ont environ cinq pieds de long et deux pieds de diamètre.

Le côté ouvert, par lequel on charge et décharge le cylindre, est bouché pendant l'opération, au moyen d'un obturateur en tôle à deux feuillets. A l'autre extrémité se trouvent quatre ouvertures, dont trois sont destinées à reconnaître la marche de l'opération, au moyen des baguettes de bois qu'elles permettent de tirer de temps à autre. La quatrième, livre une issue aux produits gazeux ou aux vapeurs.

Dans ces appareils, on maintient la température à un degré très bas. Elle n'atteint jamais le rouge. La durée de la carbonisation fait varier les produits d'une manière très remarquable.

Ainsi, quand la carbonisation est faite en six heures; on obtient un charbon presque noir, et le produit varie de 28 à 23, pour 100, de bois supposé sec.

Quand on emploie, au contraire, douze heures pour l'opérer, le charbon est d'un brun jaunâtre, et le produit s'élève de 38 à 40, pour 100 de bois sec. Dans ce dernier cas, tout le produit obtenu est à l'état de fumeron.

Les appareils nécessaires pour la distillation du charbon, nécessitent une consommation considérable de combustibles.

Fabrication de la Poudre.

La fabrication de la poudre nécessite quatre opérations principales: le dosage, le battage, la granulation, le séchage.

Dosage. Le dosage, est une condition essentielle de la fabrication de la poudre; cependant, comme nous l'avons déjà dit, il varie suivant les pays et suivant l'usage auquel la poudre est destinée.

Le tableau suivant donne le dosage des poudres françaises et de quelques poudres étrangères.

Poudres		Salpêtre	charbon	Soufre	Total
a mousquet…	Poudre Française	75, 0	12, 50	12, 50	100
	poudre anglaise	76, 5	9, 00	14, 5	100
	poudre Autrichienne	75 5	11. 5	13. 2	100
	poudre Suisse	76, 0	10. 0	14, 0	100
	poudre Russe	80, 0	8, 7	11, 3	100
à canon……	Poudre Française	75, 0	12, 50	12, 50	100
	poudre anglaise	75, 0	10, 0	15, 0	100
de chasse……	Poudre Française d'angoulême	80, 0	14, 0	10, 0	100
	id. d'esquerdes.	76, 0	14, 0	10 0	100
	d°. superfine	80 0	14, 0	6 0	100
	Poudre anglaise, dite dartford powder	79, 70	12, 48	7, 82	100
	poudre Suisse	76 0	10. 0	14. 0	100

Le charbon, dans la poudre, est avec le salpêtre, ce qui fournit les gaz ; le soufre n'y est que pour l'incorporation, la granulation et la conservation, en apportant un obstacle à ce qu'elle s'humecte. Il augmente la densité de la poudre, son inflammation et sa force. Toutes choses égales d'ailleurs, c'est de l'exactitude parfaite du mélange, que dépend la bonté de la poudre.

Battage. Le battage qui a lieu immédiatement après le dosage, comprend quatre opérations secondaires : la trituration, le mélange, l'humectation, la compression.

Un moulin à poudre renferme ordinairement vingt ou vingt-quatre mortiers à pilons, formant deux batteries.

Les mortiers se rapprochent de la forme sphérique, et sont creusés dans une pièce de bois de chêne. Leur fond est garni d'un tampon de bois dur. Chaque pilon pèse 40 Kil, ils tombent de 40 centim. de hauteur, le plus souvent cinquante-cinq fois par minute ; le bas du pilon est garni d'une boîte en bronze. Ces pilons sont mis en jeu par une roue, dont le mouvement est transmis par des arbres horizontaux, aux lanternes desquels s'engrène la roue ; chaque pilon est soulevé, et abandonné ensuite à son propre poids.

Chaque mortier reçoit 10 Kilog. de composition. On met d'abord dans chacun 1k,25 de charbon en morceaux, avec 1 Kil d'eau ; après une demi heure de battage, à quarante coups par minute, on ajoute 7k,50 de salpêtre et 1k,25 de soufre qui a été préalablement broyé au moyen de meules ou tonnes de trituration, et tamisé. On mélange bien ces trois matières à la main, et pendant le premier quart d'heure, on ne fait battre que quarante coups par minute. Après chaque heure de battage, on fait passer la matière d'un mortier dans un autre ; au 6e ou 8e rechange on ajoute 250 gram. d'eau. On ne fait pas de rechange pendant les deux dernières heures, pour laisser la composition se lier et prendre du corps.

La durée du battage est de onze heures. On sort ensuite la pâte des mortiers, et on la laisse essorer, c'est-à-dire que l'on la laisse quelque temps à l'air, pour lui enlever l'humidité, qui l'empêcherait de se briser.

Granulation. Lorsque le mélange retiré des mortiers, sous la forme de galettes, a acquis par l'essorage, la consistance de la terre fraîchement bêchée, on le met dans un crible, et l'on place dessous un tourteau assez lourd, pour qu'il puisse forcer la matière à se diviser à travers les trous de ce crible, qui porte le nom de Guillaume. Le tourteau est habituellement un disque de bois dur pesant de deux à trois Kilo. L'on donne au crible un mouvement tel que, le tourteau puisse tourner en s'appuyant sur la cerce. La pâte brisée passe à travers la peau du crible, à mesure que la grosseur des fragments le permet.

La poudre divisée est ensuite passée au crible sans tourteau, appelé grenoir ou égalisoir. Ce crible sert à séparer les grains trop gros ; un troisième crible appelé sous égalisoir, sert à séparer les grains trop petits.

Séchage.

Le séchage s'opère par deux moyens : 1° à l'air libre, on choisit une température convenable, on étend la poudre sur des toiles tendues sur des tables, et on renouvelle fréquemment la surface. Il faut dix à douze heures pour qu'elle soit sèche par ce procédé. 2° Dans une sécherie artificielle ; un courant d'air échauffé traverse une couche épaisse de un centim. Ce moyen exige peu de main d'œuvre, et n'occasionne pas de déchet.

Pendant le séchage, les grains, soit dans les transports, soit lorsqu'on les remue pour renouveler les surfaces, donnent un nouveau poussier qu'il faut en séparer. L'opération par laquelle on y parvient se nomme époussetage, et consiste dans l'emploi d'un tamis de crin à fils très serrés.

On appelle poussier sec, celui qui est séparé par l'époussetage ; poussier vert, celui qui est recueilli après le grenage.

Les grains trop fins et les poussiers sont renvoyés au pilon, arrosés de 12 à 10 p.% d'eau et battus pendant trois heures.

Les poudres de guerre sont mises dans des barils contenant de 50 à 100 kil ; les barils sont eux mêmes placés dans des chapes.

Les poudres de guerre fabriquées par les procédés ordinaires ne sont point lissées, le lissage, opération qui donne du lustre au grain, fait disparaître ses aspérités et augmente sa densité, n'a lieu que pour les poudres de chasse. Le lissage se fait à l'aide de tonneaux tournant sur leur axe, et contenant quatre barreaux qui s'étendent d'un fond à l'autre ; ces barreaux sont destinés à rompre le mouvement de la poudre qui se trouve dans le tonneau.

Épreuves de la Poudre.

Les épreuves de la poudre ont pour objet de constater les qualités physiques et la puissance balistique de chaque espèce de poudre ; elles sont faites dans les poudreries même par les chefs de ces établissements.

Le grain de la poudre de guerre doit être anguleux, égal, la grosseur variant de 1mm,4 à 0mm,6 pour la poudre à mousquet, il doit être dur, sec, résistant à une pression modérée, et ne laissant pas de poussier lorsqu'on le fait glisser sur la main.

Pour que la poudre soit bonne, elle doit être composée de ses éléments, sans matières étrangères. Le salpêtre, le charbon, et le soufre doivent être bien pulvérisés et intimement mélangés et agrégés. Elle doit être bien séchée, et privée de toute humidité. La poudre très humide renferme beaucoup de charbon, ou est humide.

Une poudre de guerre à grains très durs ne donnera que peu de poussier par suite du frottement, ou du choc que ces grains éprouveront dans les transports, et dans la confection des munitions. La friabilité des grains augmente généralement à mesure qu'ils sont plus légers ou plus poreux, et la nature de leur surface est d'autant

plus grande, qu'ils ont été soumis à des effets de lissage plus prononcés.

En général, la poudre à grains très fins absorbe plus rapidement l'humidité, que la poudre à gros grains.

Densité gravimétrique.

La densité gravimétrique de la poudre doit être au moins de $0^{k},800$ pour la poudre à canon, et de $0^{k},790$, pour la poudre à mousquet. On appelle gravimètre, une mesure ayant exactement un décimètre cube (le litre), que l'on remplit au moyen d'un entonnoir qui s'y adapte, et qui laisse la poudre tomber lentement dans la mesure où elle s'arrange d'elle même. Le poids du litre de poudre, non tassée, que contient cette mesure, est la densité gravimétrique; elle est communément de $0^{k},820$ à $0^{k},830$.

Pour déterminer la densité gravimétrique d'une poudre, on pèse plusieurs litres de suite et l'on prend la moyenne des résultats.

Puissance balistique.

La puissance balistique de la poudre est constatée, pour la poudre à canon, à l'aide du mortier éprouvette.

Le mortier éprouvette est en bronze; son poids, sa semelle en bois et ses ferrures comprises, est de 210 à 215 kil; son diamètre est de $191^{mm},2$. L'on tire ce mortier avec une charge de poudre de 92 grammes, et un projectile parfaitement sphérique de $189^{mm},5$ de diamètre, et pesant $29^{k},370$.

Les poudres en service et les poudres radoubées ne sont rejetées que lorsque leur portée corrigée, à l'aide d'expériences faites avant leur essai avec une poudre type, reste au dessous de 220 mètres.

Pour l'épreuve de la poudre à mousquet, on se sert du fusil pendule; la charge de 10 gram. doit donner une vitesse initiale de 450 mèt. au moins, à la balle de $16^{mm},5$ tirée avec le canon du fusil d'infanterie.

Embarillage.

La poudre de guerre est mise dans des barils de la contenance de 50 et de 100 kil, qu'on renferme eux-mêmes dans des chapes.

Les barils de poudre ne doivent jamais être roulés ou brouettés; on se sert pour leur transport d'une civière en toile ou d'un levier, et de deux traits, enveloppant le baril, et l'élevant à $0^{m},40$ de terre.

Pour défoncer un baril, on coupe les chevilles, avec un ciseau en cuivre, entre la douve et les cercles intérieur et extérieur; on enlève les quatre premiers cercles, et on fait tomber le fond.

Les poudres de chasse se mettent dans des boîtes de fer blanc qui en contiennent un kilo, ou dans des enveloppes cylindriques faites en papier, et garnies généralement dans leur intérieur, d'une feuille de plomb.

Les chapes enveloppant les barils qui contiennent les poudres de guerre, portent sur un de leurs fonds, le lieu et l'année de la fabrication, l'espèce de la poudre (à canon ou à mousquet) par les lettres P, C, ou P, M, la portée moyenne, et la

vitesse moyenne données par l'épreuve. Chaque fois que l'on essaie une poudre, on inscrit sur le fond la date de la nouvelle épreuve, et la portée qu'elle a donnée. Quand la poudre a été radoubée, on l'indique par la lettre R.

Lorsqu'une poudre a absorbé, par suite de circonstances particulières, de 7 à 12 pour 100 d'eau on peut encore lui rendre sa force par le séchage, mais elle reste poreuse, friable, et elle ne peut plus supporter le transport. On la renvoie alors dans une poudrerie pour être rebattue et grenée de nouveau. La poudre soumise ainsi de nouveau au battage et au grenage, prend le nom de poudre radoubée.

Quand la quantité d'eau absorbée est au dessous de 7 pour 100, on peut rendre à la poudre sa qualité par le séchage.

Inflammation et combustion de la poudre.

La poudre, soumise subitement à une très forte chaleur, s'enflamme et détonne. Un choc violent, le contact d'un corps en ignition, ou une chaleur subite d'environ 300 degrés centigrades, enflamment la poudre.

La poudre un peu humide s'enflamme moins rapidement que la poudre sèche. Les poudres anguleuses et les poudres non lissées, sont plus promptes à s'enflammer, que les poudres rondes ou les poudres lissées.

Lors de son inflammation, la poudre se décompose et donne naissance à des corps gazeux et à des corps solides. Les corps gazeux tendent à occuper un espace beaucoup plus grand, que celui occupé par la poudre avant son inflammation. Si l'on suppose la poudre renfermée dans un canon assez fort pour résister à l'explosion des gaz, et si l'on place une balle de plomb sur la poudre, les gaz cherchant une issue dans la seule direction qui ne leur soit pas complètement fermée, chasseront devant eux la balle, et l'accompagneront dans toute la longueur de l'âme. Les parties d'une charge de poudre ne s'enflamment pas simultanément, comme on l'avait long-temps admis, mais bien d'une manière successive, aussi la balle ne reçoit pas de suite sa plus forte impulsion; ce n'est qu'après avoir parcouru une petite partie de la longueur du canon, qu'elle est soumise à la plus grande action de la poudre.

La poudre salit d'autant moins les armes, qu'elle est de meilleure qualité et qu'elle s'enflamme plus rapidement. Elle dépose beaucoup de crasse, lorsque son inflammation est lente, et quand elle contient beaucoup d'humidité.

Une bonne poudre doit, étant brûlée sur du papier blanc, ne pas laisser de résidu.

On distingue dans l'inflammation de la poudre, l'inflammation proprement dite, et la combustion; l'inflammation a lieu de grain à grain, elle se communique le plus souvent avec la plus grande rapidité dans toutes les parties d'une même charge; la combustion s'effectue dans l'intérieur de chaque grain.

La granulation de la poudre a une grande influence sur la promptitude de l'inflammation; plus les grains seront gros, plus il sera facile aux gaz produits

par la combustion des premiers grains, de se répandre dans toute l'étendue de la charge. Dans le même cas, la combustion sera très lente. Des grains très petits en rendant au contraire l'inflammation plus lente, rendront la combustion très rapide.

Observations. Les effets de la poudre dans les diverses bouches à feu sont très variables, et souvent même très dangereux pour le matériel, ces effets ne peuvent pas être indiqués par l'examen physique ou par l'analyse chimique.

Les poudres de guerre provenant des pilons sont les seules en usage en France, elles ne sont pas friables, et se conservent très bien dans les transports et dans les magasins.

Les produits de la combustion de la poudre sont 33 à 34 litres de gaz pour 100 grammes de poudre, et 40 centimètres cubes de matière volatilisable à une haute température.

Les matières volatilisables que renferme la poudre jouent un rôle peu connu. On suppose généralement qu'elles forment du sulfure de potassium qui, dans tous les cas, est le résidu de la combustion.

Les principaux produits de la combustion de la poudre sont : de l'acide carbonique, de l'azote, du bioxide d'azote, de l'hydrogène carboné, de l'hydrogène sulfuré, et quelquefois du gaz oxide de carbone.

Si les principes constituants de la poudre étaient à l'état de poussière, la poudre fuserait, c'est-à-dire qu'elle brûlerait tranquillement et par couches successives, tandis qu'elle fait explosion quand elle est grenée.

Coton - Poudre.

On emploie pour la fabrication du coton-poudre ou pyroxyle, du coton ordinaire cardé, pour qu'il ne fasse pas de globules, de l'acide nitrique, et de l'acide sulfurique.

Pour préparer le coton-poudre, on prendra, en quantités égales, de l'acide nitrique et de l'acide sulfurique très concentrés ; on versera ces deux acides dans un vase en verre, dans lequel on mettra ensuite le coton, en ayant soin de le tasser avec une baguette en verre, on recouvrira immédiatement après le vase pour préserver son contenu du contact de l'air.

Après une immersion de douze minutes, on retirera le coton, et on le lavera à grandes eaux, jusqu'à ce qu'il n'ait plus de saveur acide, ce que l'on reconnaîtra facilement en en plaçant un léger morceau sur la langue ; on le fera ensuite sécher lentement à une température moindre que 100°.

Le pyroxyle est un produit, une combinaison chimique, et non un mélange comme la poudre ordinaire.

Le coton poudre est presque semblable en tous au coton ordinaire, il pèse pourtant un peu plus, et est plus rude au toucher que ce dernier ; il se dissout en outre

dans l'éther.

Le pyroxyle ne se détériore pas dans l'eau comme la poudre; il s'enflamme très rapidement mais non instantanément, par une chaleur de 65 degrés.

Lors de son inflammation, le pyroxyle ne produit pas de substances solides, mais bien seulement des gaz et de la vapeur d'eau; aussi l'encrassement dans des armes à feu, serait-il presque complètement nul. Il développe très peu de chaleur.

Il résulte d'expériences faites, que le pyroxyle brûlé sur la main n'occasionne pas de douleur;

Que placé sur de la poudre ordinaire, il s'enflamme sans mettre le feu à la poudre;

Qu'une certaine quantité de pyroxyle placé sur une feuille de papier, que l'on maintient pendant quelques secondes à douze ou quinze centimètres au dessus de la flamme d'une chandelle, prend feu sans que la feuille de papier soit endommagée, ou même seulement noircie.

La moyenne des expériences faites sur six échantillons de coton poudre, préparé comme nous l'avons indiqué, prouve que 5 grammes de coton poudre produisent le même effet sur la balle du fusil que 13 à 14 grammes de poudre à mousquet ordinaire. Le coton poudre aurait donc une force expansive environ trois fois plus forte que celle de la poudre ordinaire.

Les avantages du coton-poudre sur la poudre ordinaire sont: de n'exiger qu'une fabrication simple et facile; de ne presque pas produire de recul dans les armes portatives; de développer seulement ses gaz et par conséquent de produire une faible chaleur, propriété importante pour la conservation des pièces; de ne laisser aucun résidu dans le canon, et de ne produire aucune fumée. Ce dernier avantage est précieux non seulement pour la guerre en rase campagne, car dans une bataille, le général suivra bien mieux le mouvement des troupes, lorsqu'elles ne seront pas masquées par des nuages de fumée, mais encore pour le tir dans des lieux fermés, tels que casemates, blockhaus, et galeries de mines.

Ses inconvénients sont: le volume; sa trop grande inflammabilité qui la rend difficile à transporter; la production d'une grande quantité de vapeur d'eau dans les armes et des vapeurs acides nuisibles aux tireurs; l'inconstance de ses effets et l'élévation de son prix de revient.

Dans son état actuel le coton poudre ne peut être employé à la guerre il est indispensable de le perfectionner en le rendant moins inflammable, moins hygrométrique, et moins décomposable.

La poudre écorce, fabriquée en Russie donne aussi des résultats très remarquables, résultats qui ne le cèdent que très peu à ceux du coton poudre.

Employé dans les armes, le pyroxyle en forte quantité est très brisant: les canons des fusils d'infanterie éclatent avec une charge de 30 gram. de poudre, [illegible] gram de pyroxyle produisent le plus souvent le même effet.

On peut grainer le pyroxyle pour en faciliter le mesurage et l'usage. Pour cela on le travaille dans l'eau, on le réduit en pâte. Cette pâte est placée ensuite dans un tonneau pouvant tourner autour d'un axe. Après avoir soumis la pâte pendant quelque temps à un rapide mouvement de rotation, on obtient de petits globules très peu lisses et ne glissant que très difficilement.

Mr. Kayser, lieutenant dans l'artillerie Prussienne, a publié en 1847, sur la poudre ordinaire et le coton poudre, un ouvrage dont nous allons faire connaître, en les analysant, les passages les plus importants.

Le coton est une matière molle, finement fibreuse, ordinairement de couleur blanche, et quelquefois nuancée de jaune, de rouge, de brun, et de bleu.

C'est une substance végétale qui se trouve dans les capsules séminales d'une plante qui croît dans les pays chauds, sous forme d'arbres, d'arbustes, d'arbrisseaux ou même sous forme herbacée.

En général, le meilleur coton vient de l'Amérique du Nord et du Brésil, et ensuite de la province de Grenade en Espagne; le coton le moins estimé vient des Indes Orientales.

Le coton est d'autant meilleur que ses fibres ont plus de finesse, de longueur, de brillant, de mollesse, d'élasticité et de solidité, qu'il contient moins de nœuds et de saletés.

La pesanteur spécifique du coton pur est de 1,47 à 1,50.

Le coton se compose de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'une petite partie de sel incombustible, d'une graisse spécifique, et de l'humidité puisée dans l'atmosphère de 10 à 16 pour cent de son poids, et cela dans les rapports suivants:

Pour 100 parties de coton sec:		
	44,45	carbone
	6,17	hydrogène
	49,38	Oxygène
	100,00	

En faisant abstraction, à cause de la petite quantité, de la graisse et du sel.

Le craquement particulier que fait entendre le coton poudre, quand on le presse dans la main, provient de ce que la graisse a entièrement disparu par l'action des acides, lors de sa préparation.

Le coton poudre peut se comprimer jusqu'au cinquième ou au sixième de son volume, de manière, qu'au moyen de quelques efforts, on peut réduire à poids égaux le volume du coton au tiers de celui de la poudre.

Le coton poudre est beaucoup plus sensible aux influences extérieures que la poudre. Le coton poudre et la poudre ordinaire, étant tous les deux humides, le premier a perdu 25 pour 100 et la seconde 4 pour 100 de leurs effets respectifs dans l'état de siccité.

Il n'y a pas encore d'exemples connus que la poudre ordinaire se soit allumée par un coup de marteau sur une enclume, ou d'une manière analogue,

tandis que des tranches minces de coton poudre s'enflamment infailliblement par ce moyen.

Une trop grande condensation du coton poudre, et nommément une diminution de volume de près d'un cinquième de son état ordinaire, empêche l'inflammation d'après ce degré de condensation, et peut même finir par éteindre l'inflammation et ses effets complètement. Un flocon de coton poudre, tenu fortement entre deux doigts, brûle jusqu'aux doigts et s'éteint là. Et même en entourant étroitement une bande de coton avec du papier, cela suffit pour arrêter la décomposition de la bande.

Il paraît certain que, dans la décomposition du coton poudre lors de son inflammation, sur 100 parties en poids, il se forme :

55, 55	gaz oxide de carbone.
10, 52	gaz cyanique
5, 56	gaz azote.
28, 57	eau.
100, 00	

Avec la poudre grenée, les charges ne sont pas pesées, mais mesurées, à l'aide d'instruments établis à cet effet.

Le coton poudre ne peut être divisé en parties de contenance déterminée que par le pesage ; il faut donc introduire cette opération dans la confection des munitions ; ce qui nécessite dix fois plus de temps ; en outre un plus grand nombre d'ustensiles et particulièrement des balances de grande justesse, &c. On est donc autorisé à dire que l'emploi du coton poudre au lieu de la poudre ordinaire, rendrait beaucoup plus pénible et beaucoup plus longue la confection des munitions.

Le coton poudre ne peut remplacer la poudre ordinaire dans les projectiles incendiaires, qui exigent le développement d'un grand degré de chaleur. On ne peut l'employer non plus pour des amorces, des fusées, dont la matière doit être fortement comprimée.

Fabrication des Capsules.

Les capsules employées dans le tir des fusils percutants sont en cuivre, de forme tronc-conique, et à rebords. Elles contiennent de la poudre fulminante, qui s'enflamme et détonne par le choc du chien.

Le cuivre destiné à la fabrication des capsules, est pris dans le commerce, en planches laminées de 1m 15 sur 1m 41, pesant environ 10 Kil. Chaque planche est coupée, dans le sens de la longueur, en bandes de 19 millim. de largeur. Les bandes sont laminées à l'épaisseur de 0m m4, recuites au feu de bois blanc, décapées dans une eau acidulée, nettoyées à la main au grès pilé, séchées et passées à l'huile de pied de bœuf, puis soumises à trois balanciers mus à bras

d'hommes. Le premier découpe les bandes en étoiles à six branches, nommées flancs; le deuxième emboutit les flancs en tronc de cône; le troisième rabat ou rogne le bord. Ces cuivres sont dégraissés à l'eau acidulée, passés à la sciure de bois, et soumis à l'action d'une tonne à rosser, dont le mouvement continu pendant une demi-heure, leur donne le poli et le brillant.

La poudre fulminante employée dans les capsules de guerre, se compose de fulminate de mercure, mêlé à moitié de son poids de salpêtre; le salpêtre sert à diminuer la trop grande vitesse d'explosion du fulminate. Pour le dosage, le fulminate humide est amené à ne contenir que 20 p.r % d'eau. Un kilogram. représentant 800 gram. de fulminate sec, est mélangé sous la molette à 400 gram. de salpêtre pulvérisé.

Composition d'une certaine quantité de fulminate de mercure:

Mercure ———————————— 300 gramm.
Acide nitrique à 40° (de l'aréomètre de Beaumé) ——— 2 kil. 300
Alcool du commerce à 90° ——— 3 kil. 300

Pour obtenir le vernis destiné à recouvrir la poudre fulminante dans la capsule, on fait dissoudre 300 gram. de gomme laque blonde du commerce dans un litre d'alcool dit de fécule à 95°. La dissolution se fait dans des bouteilles en verre, à large ouverture, contenant environ quatre litres, sans feu, mais dans un local chaud ou à la température extérieure en belle saison. Le vernis bien fait, est suffisamment liquide et jaune clair.

Chargement des capsules.

Le chargement des capsules se fait à l'aide d'une presse en forme de laminoir, et de trois ustensiles spéciaux:

Une main à charger en fer, contenant 52 trous pour recevoir autant de capsules.

Une trémie à charger, portant trois plaques, dont une intermédiaire mobile; toutes trois percées de trous, et livrant passage, par le jeu de la plaque mobile, à la matière fulminante retenue par un contour en cuir, fixé à la plaque supérieure. Les plaques et leurs trous sont disposés, et calibrés, de manière à donner à chaque mouvement la charge des 52 capsules, à raison de 0g,04 environ pour chacune.

Un conducteur formé d'une plaque en fer, livrant passage à 52 poinçons, destinés à pénétrer dans les 52 capsules garnies de leur charge. Ces poinçons sont mobiles sous une bande de fort cuir, destinée au contact avec l'un des rouleaux du laminoir.

La main en fer garnie de 52 capsules vides, est soumise à l'action de la trémie, qui verse les charges, et retirée aussitôt. La même main avec ses 52 capsules garnies de leurs charges, reçoit le conducteur, dont les poinçons entrent dans les capsules. Ces deux ustensiles ainsi réunis, sont passés ensemble entre les rouleaux disposés, pour donner d'un seul coup la pression convenable à la matière fulminante.

Vernissage des capsules.

Les capsules chargées sont versées dans un large tamis métallique, posé sur un double fond mobile, afin que les parties du fulminate qui peuvent se détacher dans

le mouvement, se séparent et s'isolent d'elles mêmes dans le double fond. Les capsules sont placées à la main sur des planchettes percées chacune de 500 trous pour recevoir autant de capsules l'ouverture en dessus. On verse, à l'aide de pipettes, le vernis par goutte sur chaque capsule. Les planchettes vernies sont essorées sur des tablettes, à une température de 20° environ. On reconnaît aisément les capsules défectueuses dont on fait le triage. Les autres sont retirées au moyen d'un repoussoir.

Le séchage des capsules a lieu dans une étuve susceptible d'être élevée à 50°, à l'aide d'un simple poêle en fonte, au charbon de terre. Les capsules, dans des sacs de toile à deux compartiments, dont chacun contient 10,000 capsules, sont exposées sur un treillage. En quarante huit heures, d'un feu conduit par degrés et avec soin, le vernis est parfaitement séché, et prend l'aspect de l'émail de porcelaine.

Les capsules sont légèrement cassées à la main, par 10,000, dans des sacs en toile, afin de les nettoyer et de leur rendre du brillant; elles sont enfin réunies par 10,000 dans des sacs.

Les capsules ont six fentes longitudinales, ce qui permet de les enfoncer plus surement et plus facilement à fond sur la cheminée; les fentes ont encore pour effet d'empêcher les éclats de la capsule; les rebords permettent de la saisir, et de la manier facilement.

On mesure l'efficacité du vernis destiné à préserver la poudre fulminante de toute détérioration, par l'immersion des capsules dans l'eau pendant cinq minutes; après les avoir retirées, on ne doit remarquer aucune altération, et le tir ne doit donner au plus, que 4 pour 100 de ratés.

Des capsules bien faites, peuvent rester dans l'eau plusieurs jours, huit ou dix par exemple, retirées et non essuyées elles détoneront très bien, et ne donneront lieu qu'à un très petit nombre de ratés.

La hauteur extérieure de la capsule est de 6mm,9; son diamètre intérieur à l'entrée est de 5mm,9, au fond de 5mm,8. Le diamètre du rebord est de 10mm,7. L'épaisseur du cuivre laminé est de 0mm,36 à 0mm,40.

Coulage des Balles.

Balles sphériques

Les balles sphériques sont coulées dans des moules en bronze renfermant six paires de coquilles, huit de chaque côté; le moule s'ouvre au moyen d'une charnière, et se termine par deux manches en bois qui servent à le saisir. Il porte un crochet en fer destiné à réunir fortement les deux côtés du moule, et à empêcher qu'ils ne s'écartent pendant la coulée.

On fait fondre le plomb dans une chaudière en fer, on reconnait qu'il est assez chaud, quand il brûle un papier que l'on plonge dans la chaudière.

On met sur la surface du plomb en fusion, une couche de charbon en pou-

épaisse de 0^{m},^{m}02, afin d'empêcher l'oxidation de la surface du bain.

On prend le plomb avec des cuillières en fer pour le verser dans les moules. Il est nécessaire de faire deux ou trois coulées préparatoires pour échauffer le moule. Généralement on ne conserve les balles qu'à partir de la quatrième coulée.

Les balles à leur sortie du moule sont liées entr'elles par leurs jets; on coupe chacun de ces jets à l'aide d'un instrument appelé cisaille; cet instrument est fraisé et fait la coupure suivant la surface sphérique de la balle. On fait disparaître les traces laissées par la cisaille, et les petites irrégularités qui pourraient exister sur les balles, en les ébarbant, c'est-à-dire en les mettant en grande quantité, 50 Kilo environ, dans un tonneau auquel on donne un mouvement de rotation autour de son axe, pendant trois minutes.

Pour s'assurer que les projectiles ont rigoureusement les dimensions voulues, on a deux lunettes l'une a 16^{m},^{m}7 de diamètre, la deuxième 16^{m},^{m}8; les balles doivent ne pas passer dans la première lunette, et passer dans la deuxième.

On vérifie d'une manière beaucoup plus expéditive les balles pour fusil, en mettant 25 Kil. sur un crible à bascule en tôle; celles qui restent sur le crible sont refondues. Les trous du crible ont 16^{m},^{m}8 de diamètre.

L'atelier pour le coulage des balles est de six hommes, un chef d'atelier, un couleur, un dégageur et trois ébarbeurs. Cet atelier peut couler dans douze heures de 30 à 35.000 balles.

Dans le coulage des balles, 100 Kil. de plomb neuf donnent 2 Kilo de déchet; la même quantité de plomb ayant servi donne 3 Kil. de déchet.

Balles oblongues.

Les moules en bronze qui servent à couler les balles oblongues ont deux rangées de cinq coquilles chacune; ils sont disposés comme ceux pour balles sphériques.

Les premières coulées ne donnent que des balles défectueuses, avec gerçures, les arêtes avec des cannelures peu marquées. On les rejette dans la chaudière, et on ne conserve les balles, que quand on a acquis la certitude que la température du bain de plomb est suffisamment élevée.

On enlève, pendant le coulage, avec une curette de bois et jamais avec une lame d'acier ou de fer, les bavures de plomb qui, près des coquilles, pourraient empêcher la fermeture exacte du moule.

Pour dégager les rangées de balles du moule, après l'avoir ouvert, on emploie un chassoir en bois pour ébranler le jet et permettre aux balles de glisser obliquement sur le côté du moule sans s'émousser. Lorsque les rangées de balles sont dégagées on les place avec précaution dans un panier.

Les jets sont ensuite coupés au moyen d'une cisaille, dont les machoires sont planes. Comme la base de la balle est plane, il est très facile de bien couper le jet, en joignant le tranchant des machoires à la base du projectile. On doit prendre garde, en coupant les jets, de ne point laisser tomber les balles de trop

font dans les augets en carton qui les reçoivent.

Les balles sont de calibre lorsqu'elles passent dans une lunette du diamètre de 17,mm3 et qu'elles ne passent point dans une seconde lunette du diamètre de 17,mm1.

On distingue dans la balle oblongue, la partie antérieure ogivale, la pointe arrondie, la base plane qui s'appuie sur la tranche plane de la tige dans le forcement; les trois cannelures, dont les arêtes vives jouent un rôle important dans le tir, par les résistances directrices qu'elles déterminent. Une balle doit être regardée comme défectueuse, lorsque ses cannelures et leurs arêtes vives, ne sont pas nettement dessinées.

Confection des cartouches.

Cartouches pour fusil percutant.

On se sert, pour renfermer la poudre et la balle qui composent la cartouche du fusil d'infanterie, de trapèzes en papier. Ces trapèzes ont généralement 6 centim. de petite base, 12 centim. de grande base, et 13 à 15 centim de hauteur. Cette manière de découper le papier empêche le baillement de la cartouche à l'extérieur, après qu'elle a été roulée.

L'atelier pour la confection des cartouches se compose de treize hommes; un chef d'atelier, cinq hommes pour rouler, un pour remplir, deux pour plier en quatre pour faire les paquets.

Matériaux. Les matériaux nécessaires pour la confection des cartouches sont de la poudre, des balles, du papier, de la ficelle fine, du savon pour frotter les mandrins.

Le papier pour être propre à la confection des cartouches doit être uni, mince et bien collé. Les dimensions les plus avantageuses sont: 0,m35 sur 0,m45, ou bien 0,m33 sur 0,m43.

Ustensiles. Les ustensiles nécessaires sont: des tables à rouler de 2 mèt. de long; une table à remplir ayant un rebord, pour empêcher que la poudre ne tombe sur le plancher; une vieille couverture, pour mettre sous les pieds de cette table, et sous ceux des hommes qui remplissent; des bancs, un balais, des barillets pour contenir les balles; de petites caisses en sapin sans couvercle, pour recevoir les cartouches à mesure qu'on les a roulées, une grande brosse molle, pour nettoyer les tables et les caisses.

Outils. Un grand couteau pour couper le papier; cinq mandrins, cylindres en bois sec et dur de 19 centim. de longueur et de 16,mm3 de diamètre; l'une des extrémités du mandrin est arrondie, la deuxième est fraisée, de manière à pouvoir recevoir le nez de la balle à peu près. Cinq dés, ce sont des cylindres creux, en bronze, terminés par un hémisphère; une mesure en cuivre terminée par un petit manche, et contenant la charge de poudre réglementaire; un petit entonnoir pour remplir les cartouches.

travail. On coupe d'abord le papier et la ficelle, on roule ensuite les cartouches à l'aide des mandrins, puis on les remplit, on les plie et enfin on les empaquette par dix, en ayant soin de mettre, pour chaque dix cartouches, un petit paquet renfermant douze capsules; ce petit paquet est fait à l'aide d'un instrument appelé fourchette; la grandeur du paquet de capsules doit être égale à celle du petit côté du paquet de cartouches.

Une feuille de papier de 0m,35 sur 0m,43 donne exactement douze trapèzes; celle de 0m,33 sur 0m,43 en donne dix-huit.

Roulage. Pour rouler la cartouche, on place devant soi le trapèze de papier, de manière que la grande base soit à gauche, on engage une balle dans la fraisure du mandrin et on la place à 13 millim. environ de la grande base, la direction du mandrin étant perpendiculaire à cette base; on tire le papier avec la main gauche sur le mandrin, de manière à l'entourer et on achève de rouler la cartouche avec la main droite, la gauche retenant la balle. On ferme ensuite la cartouche avec la main droite, la main gauche tenant le mandrin verticalement. On termine la cartouche en la coiffant d'un dé, et frappant le mandrin sur la table, le pouce de la main droite appuyé sur le dé. On place successivement et par rangs, les cartouches dans les caisses qui sont devant les rouleurs; les cartouches sont placées horizontalement.

Remplissage. Les caisses pleines sont enlevées par le chef d'atelier et placées sur la table à remplir, elles sont sur leur fond, les cartouches se trouvent alors disposées verticalement, l'ouverture en haut. Le remplisseur a soin de remplir les cartouches par rangs, afin de n'en omettre aucune, et de ne point s'exposer à mettre deux charges dans la même.

Pliage. Les cartouches remplies sont portées aux plieurs, qui tassent d'abord la poudre, en frappant légèrement les cartouches sur la table, et qui les ferment ensuite à l'aide de deux plis.

Empaquetage. La feuille de 0m,35 sur 0m,43 sera partagée en deux pour envelopper les cartouches à balles. Les cartouches seront placées par couche de cinq, en ayant soin de placer alternativement les balles à droite et à gauche; on les maintient de la main gauche, on relève le papier et ensuite on les entoure de la main droite, on forme quatre plis de chaque côté, avec les deux mains, et on serre autant que possible, pour donner aux paquets une forme bien rectangulaire. On les attache ensuite au moyen d'une ficelle, dont on tient d'abord l'extrémité entre ses dents.

Les capsules, qui accompagnent tout paquet de cartouches à balles sphériques, sont au nombre de douze renfermées dans un petit sachet.

Pour faire le sachet de capsules, on se sert d'une petite fourchette en laiton ou en bois. Le sachet se compose d'un rectangle de papier à cartouches, ayant 0m,15 de base et 0m,12 de hauteur, et d'une languette formée au moyen d'un rectangle de papier, plié en quatre, dans le sens de sa longueur. Ce rectangle est la moitié du 1er.

On place le grand rectangle sur la table et la fourchette à plat sur le rectangle, parallèlement aux petits côtés, à 0m,035 environ du petit côté le plus rapproché du corps; le manche de la fourchette à droite; l'extrémité des dents à 0m,035 environ de la base de gauche. On place ensuite les capsules, sur deux rangées de six, entre les dents de la fourchette, les rebords en dessous. On met la languette entre les deux rangées de capsules, une de ses extrémités sur les deux capsules de droite, l'autre débordant à gauche la base du rectangle. On relève la partie du rectangle qui se trouve du côté du corps, on la replie sur la fourchette et la languette; on saisit alors la fourchette, en serrant le papier des deux mains, et on la fait tourner pour l'envelopper avec la partie libre du rectangle. Il faut ensuite replier sur le rectangle le bout de la languette qui déborde; faire un second pli sur les capsules avec la partie du rectangle qui déborde les dents; retirer la fourchette de la main droite, en maintenant les capsules avec les trois premiers doigts de la main gauche. Faire un dernier pli sur le sachet, avec la partie du rectangle qui enveloppait le manche de la fourchette.

Le paquet de capsules doit être placé en dehors des cartouches, entre l'enveloppe et l'un de ses plis.

Les cartouches sans balles pour exercices sont faites habituellement par les corps d'infanterie, elles renferment sept grammes de poudre.

Les cartouches pour armes carabinées à chambre renferment un sabot que l'on place au fond de la cartouche, le papier est taillé en rectangle, la cartouche est collée dans toute sa longueur, le calepin est cloué sur le sabot à l'extérieur, quand la cartouche est complètement terminée.

Lors de l'approvisionnement d'une armée qui doit entrer en campagne, l'on compte 100 cartouches pour chaque homme d'infanterie; ces 100 cartouches sont ainsi réparties : 40 sont données au soldat qui les met partie dans sa giberne; partie dans son sac; 35 sont dans les caissons de l'artillerie, à la suite des batteries qui marchent avec les divisions, et les 25 qui restent sont laissées au grand parc général de l'armée.

Ce nombre cent qui paraît bien faible au premier d'abord, semblera bientôt suffisant, si l'on a égard aux malades, aux déserteurs, aux blessés et aux tués, dont les cartouches pourront être brulées par les hommes valides.

Il résulte de la comparaison du nombre de cartouches brulées à l'armée, avec celui des hommes atteints, pendant les dernières guerres, que l'on a consommé de 3000 à 10 000 cartouches par homme tué ou blessé, non seulement par le fusil, mais encore par le canon.

Cartouches pour carabine à tige.

Les éléments de la cartouche à double enveloppe et à balle oblongue, pour carabine à tige sont :

1° — La balle oblongue de la carabine à tige.

2° — La charge de poudre du poids de 4g,50.

3° — Un petit rectangle de carton de la consistance d'une carte à jouer ayant 42mm,00 de base sur 42mm,00 de hauteur

4° — Un petit trapèze de papier ayant 170mm,00 de grande base 105mm,00 de petite base, et 60mm,00 de hauteur.

5° — Un trapèze enveloppe ayant 150mm,00 de grande base, 80mm,00 de petite base, et 150mm,00 de hauteur

6° — De la graisse composée de quatre partie de suif et une de cire

Éléments du paquet

1° — Dix cartouches

2° — Une enveloppe rectangulaire en papier bleu, épais et fort, 340 millim de base, sur 110 millim de hauteur

3° — Un petit paquet de huit capsules, placé sous l'un des plis de l'enveloppe

4° — Un bout de ficelle de 0m,50 de longueur.

Ustensiles.

Le seul ustensile, qui soit nécessaire à la confection de ces cartouches, et qui ne sont point compris parmi ceux que l'on emploie dans la fabrication des cartouches ordinaires, est le mandrin en bronze ou en laiton, ou même au besoin en bois.

En outre, il est nécessaire d'avoir une petite chaudière peu profonde, dans laquelle on fait fondre la graisse composée en poids comme il a été dit

Roulage. Pour rouler les cartouches, placer un rectangle de carton sur un petit trapèze, l'un des grands côtés du rectangle superposé sur la petite base du trapèze, l'un des petits côtés du même rectangle coïncidant avec le côté du trapèze perpendiculaire aux bases. Poser le mandrin sur le carton parallèlement aux petits côtés du rectangle, le rebord du mandrin joignant le grand côté du rectangle et la petite base du trapèze. rouler ensemble sur le mandrin le rectangle de carton et le trapèze de papier; placer le mandrin verticalement, l'extrémité non garnie appuyée sur la table, maintenir le rouleau avec la main gauche. Faire un premier pli en commençant par l'angle aigu du trapèze, et en enfonçant le papier qui dépasse le carton dans la cavité du mandrin, faire un second pli opposé au premier, en enfonçant le restant du papier dans la cavité. Prendre une balle, introduire la partie ogivale dans la cavité du mandrin pour serrer les plis, en ayant soin de ne point déchirer ni trouer le papier

Le mandrin étant ainsi garni de l'étui de la poudre, prendre un grand trapèze enveloppe de la balle, placer le mandrin garni perpendiculairement aux bases du trapèze, engager et serrer l'ogive de la balle dans la cavité, la partie plane postérieure de la balle à 12 millim. de la grande base du trapèze. Rouler l'enveloppe sur la balle et sur le mandrin garni, faire le pli sur la base plane de la balle en commençant par l'angle aigu du trapèze. Pour

retirer le mandrin, appuyer la base de la cartouche sur la table, serrer l'étui de carton avec la main gauche, soulever le mandrin avec la main droite, placer ensuite la cartouche roulée dans la boîte.

Remplissage. comme celui des cartouches ordinaires.

Pliage. Pour plier la cartouche la tenir droite, la base touchant la table frapper légèrement plusieurs coups sur la table avec la base de la cartouche, afin de tasser la poudre; faire rentrer le papier qui dépasse le carton dans l'intérieur de l'étui, en serrant le papier sur les bords du carton pour que la balle soit retenue à l'étui de la poudre. Plier et serrer le papier dans l'intérieur de l'étui, afin de mieux tasser et conserver la poudre. Laisser en dehors de l'étui, sur le côté de la cartouche, un centimètre environ de la longueur du trapèze roulé.

Graissage. Tremper dans le bain de graisse, une à une, par la base sur une longueur de 10 millim, les cartouches pliées.

Empaquetage. comme celui des cartouches ordinaires, avec les deux seules différences que le paquet ne contient que six cartouches au lieu de dix, et le petit paquet de capsules huit au lieu de douze.

L'atelier, pour confection de cartouches à balle oblongue se compose de treize hommes: un chef d'atelier, sept rouleurs, deux plieurs, deux empaqueteurs, un remplisseur. En six heures, l'atelier confectionne 3500 cartouches.

Réunion de la capsule à la cartouche

Les premières armes à feu se chargeant par la culasse, on mettait une bourre ou un tampon en bois pour maintenir la charge, puis on plaçait la balle. Lorsque la culasse et le canon ne formèrent plus qu'une seule et même pièce, il fallut nécessairement changer la manière de charger. On plaça alors l'arme verticalement, afin que la poudre coula naturellement à l'emplacement qu'elle devait occuper; on enfonça la bourre et l'on fixa la balle sur la poudre à l'aide d'une grosse baguette de frêne, puis d'une verge de fer; cette verge fut remplacée plus tard par une baguette en bois; les sapeurs seuls la conservèrent pour enfoncer les balles qui s'arrêtaient dans les armes. On renforça ensuite la tête de la baguette en bois par une douille de métal en 1716 on adopta en France la baguette en fer, en 1763 on substitua à cette dernière la baguette en acier.

On communiquait dans les premiers temps, le feu à la charge à l'aide d'une mèche allumée; plus tard on réunit commodément à l'arme le principe du feu, le silex; ce fut là sans contredit une importante découverte, qui introduisit une heureuse révolution dans le mécanisme des armes à feu portatives.

Les éléments qui constituent notre ancienne cartouche pour fusil à silex, furent séparés dès le principe; delà, une grande lenteur dans l'exécution de la charge, et une déplorable complication de fourniment. En 16[illegible] on amorçait encore avec une poire à poudre; ce n'est que vers 1703 qu'on adopta l'usage de la cartouche, qu'on prétend avoir été inventée par Gustave Adolphe; mais on conserva encore l'usage d'amorcer avec de la poudre fine. En 1744, seulement, la cartouche servit pour amorcer et pour charger.

L'introduction des gibernes en France date de 1644.

L'adoption du système à percussion, tout en simplifiant le mécanisme de l'arme et en bonifiant son tir, a mis dans la nécessité, provisoire sans doute, de faire un pas rétrograde, de séparer de nouveau l'amorce de la charge. Ce système de séparation de la cartouche et de la capsule offre de très graves inconvénients, entr'autres, celui de ralentir d'une manière très marquée la vitesse du tir.

On s'occupa activement, lors des essais sur les armes à percussion, à trouver un moyen facile pour amorcer rapidement, malgré le défaut d'adresse du soldat, l'émotion du combat, l'obscurité des nuits, le froid et l'intempérie des saisons, les efforts tentés furent généralement infructueux.

On proposa des armes portant des réservoirs d'amorces fulminantes, venant se placer d'elles mêmes, mais une chute, un choc, la maladresse, le mauvais vouloir du soldat pouvaient en déranger le mécanisme, et mettre l'homme hors d'état de faire feu pendant le combat.

Les amorçoirs à la main n'ont pas eu plus de succès, il en existe un grand nombre pour les armes de chasse; presque tous sont compliqués de ressorts peu durables dans le service.

Des cartouches portant à l'une de leurs extrémités une capsule maintenue, soit dans un des plis de la cartouche, soit dans un petit sabot en bois à l'aide d'un petit morceau de papier de soie, et servant elles mêmes d'amorçoir pour conduire la capsule sur la cheminée, sont ce qui a été présenté de plus ingénieux. Mais ces cartouches exigent, les unes des ligatures, les autres des sabots en bois ou des rondelles en liège, qui en compliquent singulièrement la confection. Inconvénient d'autant plus grand, que les munitions d'infanterie doivent pouvoir s'exécuter en immense quantité par tout à la suite des armées, avec des moyens qu'on est toujours assuré d'avoir sous la main, en employant les premiers soldats venus, tous les travailleurs qu'on peut mettre en réquisition, jusqu'aux femmes et aux enfants.

Faute de mieux, on a dû adopter pour nos armes à percussion, des capsules assez volumineuses, assez palpables pour en opérer facilement le placement à la main.

Chargement des paquets de cartouches à balles dans les coffres à munitions.

On distingue dans un coffre pour cartouches d'infanterie, le demi coffre de droite et le demi coffre de gauche, en faisant face au devant du coffre. Chaque demi coffre renferme deux cases. Le caisson renferme quatre coffres

Cartouches à balles sphériques.

Les paquets de cartouches avec balles sphériques sont placés par couches, dans chaque case. L'extrémité des paquets, contre laquelle se trouve le sachet de capsules, est toujours mise en dessous dans toutes les couches

Chaque couche est composée de sept rangées qui comprennent chacune sept paquets, les grandes faces parallèles à la longueur de la case

Une case renferme 4 couches toutes parfaitement semblables, son chargement est donc de 7 × 7 × 4 = 196 paquets; le coffre renferme 4 fois ce chargement ou bien 784 paquets, le caisson contiendra donc 784 × 4, ou bien 3136 paquets c'est-à-dire 31360 cartouches à balles

Un des paquets de cartouches de chaque couche, est garni d'une poignée de ficelle pour enlever ce paquet, et ôter plus facilement les autres de la même couche.

Cartouches à balles oblongues.

On a adopté pour le transport des cartouches à balles oblongues le chargement matelassé.

Le chargement s'exécute par demi coffre

Atelier. Trois hommes, un artificier, deux aides.

Matières. 450 paquets de cartouches, deux bandes de toile écrue de 1m de longueur, l'une ayant 0m 48 de largeur, l'autre 0m 42 seulement. Ces deux bandes sont superposées en croix, et réunies dans leur milieu par quelques points à l'aiguille. Environ 3 Kil. de foin parfaitement sec; une planchette de pression, torons de paille.

Ustensiles. Une spatule à matelasser, ayant 0m 08 de largeur et six à huit millim d'épaisseur.

Confection. Le chargement se compose de sept couches.

L'artificier place au fond du demi coffre la partie doublée des deux bandes de toile et relève les extrémités le long des parois. Sur ce fond de toile, il dispose une couche de six rangs de huit paquets chaque, à plat. Le chargement s'achève par six autres couches, chacune de six rangs de douze paquets, de champ.

Dans les sept couches la longueur du paquet est parallèle à la longueur du coffre.

Les sachets de capsules sont tournés à droite dans les couches de numéro impair, et à gauche dans celles de numéro pair.

Chaque couche est matelassée séparément, sur les quatre faces, de la manière suivante : l'un des aides saisit un bout d'une des bandes de toile et la tire à lui pour l'écarter de la paroi ; l'artificier introduisant la spatule entre la toile et la paroi, fait effort pour serrer les paquets, et ménage ainsi, derrière la toile, un espace vide qu'il remplit de foin avec la spatule, il refoule uniformément ce foin, mais sans trop le comprimer. Il garnit ensuite de la même manière la face opposée, mais alors il a soin de bien comprimer le foin, afin que les paquets soient serrés entre eux le plus fortement possible ; il matelasse de même les deux autres faces de la couche. Cela fait, il met dans le demi coffre la planchette de pression et monte dessus en agissant par son poids seulement et sans frapper, pour égaliser les paquets et bien serrer les couches.

La couche supérieure étant matelassée et comprimée, on rabat les bouts des bandes de toile, on étend par dessus une couche uniforme de foin, et sur ce foin, on place la planchette de pression. Sur la planchette on met des torons de paille très serrés, assez gros pour qu'on ne puisse fermer le couvercle qu'à l'aide d'un levier.

Après une première marche, le chargement doit être fortement resserré à l'aide de nouveaux torons de paille placés sur les planchettes de pression ; pendant le reste de la route, la même opération se répète aussi souvent qu'il est nécessaire.

Le chargement du caisson est ainsi de 2880 paquets ou 17.280 cartouches pesant 994 Kil.

L'atelier met une heure et demie environ à charger un demi coffre.

Chargement des caisses à munitions de montagne.

Le chargement de la caisse à munitions de montagne se compose de quatre couches, chacune de deux rangs, les paquets de champ. Le rang sur le derrière de la caisse, est formé de 25 paquets dont la longueur est perpendiculaire au grand côté de la caisse, l'autre rang, sur le devant, est formé de onze paquets dont la longueur est parallèle au grand côté de la caisse.

Tous les sachets de capsules d'un même rang sont tournés du même côté, et alternés d'une couche à l'autre.

Le fond de la caisse est d'abord garni d'une couche de foin de 3 à 6 millim. d'épaisseur. On refoule ensuite du foin sur les côtés de chaque couche et par dessus la dernière, afin que tout le chargement soit fortement serré.

La caisse contient ainsi 144 paquets ou 864 cartouches, pesant 50 Kil.

Pour distinguer les caissons ou les caisses chargés de cartouches à balle oblongue, on trace sur le devant des coffres ou des caisses, avec de la peinture

blanche, un corps de chasse. Les dimensions du rectangle circonscrit seraient environ de 0m 20 de longueur, sur 0m 10 de hauteur.

Quand un caisson ou une caisse marqués du corps de chasse doit recevoir des cartouches ordinaires, on efface cet emblème avec de la peinture verte ordinaire.

Transport des capsules de guerre.

Le transport des capsules de guerre se fait dans des caisses disposées à cet effet.

Seize caisses placées sur deux de hauteur, composent le chargement d'un chariot de parc, la longueur dans le sens de la largeur de la voiture.

La caisse contient 100 000 capsules en sacs de 10,000 chacun, placés sur deux rangs, l'ouverture en dessus. Pour charger, garnir de foin en dessous et en dessus, ainsi que dans les intervalles des deux rangs et des parois de la caisse. Le poids de la caisse vide est de 13k 50; celui de la caisse chargée est de 84 Kil.

Fabrication des Armes.

De quelques métaux employés dans la Fabrication des Armes.

Du fer.

Le fer est d'un métal d'un gris bleuâtre, et d'un éclat très vif, lorsqu'il est récemment poli. Il pèse environ sept fois et demie autant que l'eau. Sa cassure est fibreuse, et lorsque cette disposition est bien prononcée, on dit que le fer est nerveux, parce qu'en effet sa pureté, et la ténacité qui en dépend, sont alors très grandes. Une cassure à facettes blanches et brillantes, dénote un fer cassant à froid. Le fer exige une température énorme pour se fondre; il faut pour y réussir, un des plus violents coups de feu que l'on puisse produire.

Certains pays renferment du fer à l'état natif, tantôt en filons, comme aux environs de Grenoble; tantôt en masses, comme en Afrique, en Amérique.

Le fer ne doit être cassant ni à froid, ni à chaud; il doit se souder facilement, et ne pas devenir cassant après avoir été échauffé; il ne doit pas être pailleux, il doit se tarauder sans se fendre, et ne pas présenter de veines noires, quand on en lime la surface.

Le meilleur moyen d'éprouver le fer destiné à la fabrication des armes, consiste à en forger les pièces à la fabrication desquelles il est destiné, et à briser ces pièces, afin de s'assurer qu'elles ont le degré de solidité nécessaire, pour être d'un bon service.

Dans les manufactures d'armes, on fait quarante canons d'épreuve, pour recevoir le fer nécessaire à la fabrication de 12 à 1500.

De l'acier.

Il suffit de combiner au fer quelques millièmes de carbone, pour le transformer en acier.

On distingue parmi les aciers :

1° — L'acier de forge ou acier naturel

2° — L'acier de cémentation

3° — L'acier fondu

On n'emploie que l'acier naturel pour les armes portatives, parce qu'il se soude plus facilement avec lui même et avec le fer, et qu'il a plus de corps, c'est-à-dire qu'il est moins cassant, moins sujet à s'égrainer, que l'acier de cémentation et l'acier fondu.

On obtient l'acier naturel en prenant une bonne quantité de fonte (fer

contenant de 1 à 6 p% % de carbone), et la décarbonant partiellement, à l'aide de la chaleur, et d'un vent de soufflet.

Pour obtenir l'acier de cémentation, on prend des barres de fer peu épaisses, on les place par couche dans des caisses en poterie, avec du charbon en poussier, de telle sorte que chaque lit de barres soit compris entre un lit de sable et de charbon ; on termine par le charbon.

Les caisses sont disposées dans un vaste four que l'on chauffe fortement pendant cinq à six jours; on suit les progrès de l'opération en retirant, de temps en temps quelques uns des morceaux de fer, par des petits jours pratiqués à dessein dans les parois des caisses ; lorsqu'elle est terminée, on laisse refroidir, et l'on trouve les barres converties en acier.

Par l'élévation de température du fer et du charbon, une partie du charbon a pénétré dans les pores du fer; on conçoit que plus l'opération dure long-temps, plus la pénétration sera profonde; et qu'au contraire, si l'opération est de peu de durée, la pénétration n'aura lieu qu'à une très petite profondeur ; alors le fer sera transformé en acier sur la surface seulement.

L'acier fondu peut se faire et s'obtient, la plupart du temps, en déterminant la fusion d'un quelconque des aciers précédents, qui deviennent généralement par là d'une grande homogénéité.

Trempe de l'acier

Lorsqu'on veut donner à l'acier cette dureté, au moyen de laquelle il peut entamer tous les corps, il faut le tremper, c'est-à-dire élever sa température jusqu'au rouge, et le refroidir plus ou moins rapidement. La trempe est d'autant plus dure, qu'on a élevé davantage la température de l'acier, et qu'on le plonge dans un bain plus froid. De toutes les manières de tremper, celle pratiquée dans l'eau est la meilleure.

Le recuit.

L'acier trempé devient très cassant, pour pouvoir s'en servir, on est obligé de lui faire subir l'opération du recuit.

Le recuit consiste à faire chauffer l'acier qu'on vient de tremper, jusqu'au degré nécessaire pour qu'il n'ait justement que la dureté désirée, ce qui est indiqué, par les couleurs qu'il prend successivement au feu. On chauffe les ciseaux, les couteaux, et les sabres jusqu'à ce qu'ils aient acquis une couleur brune.

Le meilleur acier se reconnaît aux caractères suivants trempé à une faible chaleur, il devient très dur, raie le verre et résiste aux meilleures limes, la dureté est uniforme dans toute la masse; après la trempe, il résiste aux chocs sans se rompre, et ne perd sa dureté que par un recuit très intense Il se soude avec facilité, ne se fendille pas, supporte une chaleur très élevée et conserve presque toute sa dureté, après un raffinage répété, il montre dans sa cassure le grain le plus fin, le plus égal; il est très homogène et peut recevoir un beau poli, il est plus pesant que le fer, sa densité moyenne est de 7,816

On reconnaît qu'un objet est en acier, en y appliquant une goutte d'acide nitrique étendu d'eau, cet acide dissout le fer, et laisse à nu le carbone, qui

forme une tache noire. Si l'objet essayé était en fer, la tache laissée serait blanchâtre.

Le fer n'acquiert pas par la trempe une grande dureté; mais on peut convertir sa surface en acier par la cémentation. Il arrive alors que les pièces acquièrent une grande dureté à l'extérieur, tout en conservant à l'intérieur la solidité et la ténacité du fer.

On ajoute à la dureté de l'acier en le cémentant, comme le fer. C'est un moyen d'améliorer les pièces d'acier qui ne seraient pas de bonne qualité.

L'épreuve de l'acier, pour les pièces d'armes, se fait comme celle du fer.

On appelle Étoffes, des mélanges de fer et d'acier, réunis par la soudure dans des proportions variables, suivant l'usage que l'on veut en faire. C'est avec des étoffes composées de lames très minces, ou de fil de fer et d'acier, que l'on fabrique les objets damassés. Par l'action d'un acide étendu d'eau, les parties qui contiennent de l'acier prennent à la surface une teinte noire, tandis que les parties ferreuses restent blanches.

Du cuivre. La couleur du cuivre est rouge; elle est très brillante quand il est poli. On peut le réduire en feuilles excessivement minces. On le tire facilement en fil, et sa ténacité ne le cède pas beaucoup à celle du fer. Exposé long-temps à l'air le cuivre se couvre d'une couche verte et matte, nommée vert de gris.

La cassure du cuivre présente un nerf court, égal et très serré, d'apparence soyeuse. Moins le métal est pur, et plus il devient cassant sous le marteau, plus le nerf s'efface et plus la cassure devient grenue. Sa densité varie entre 8,79 et 8,95.

Du laiton. Le laiton ou cuivre jaune en usage pour les armes, se compose de :

80 parties de cuivre pur
17 parties de Zinc
3 parties d'étain

On le préfère au cuivre pur ou cuivre rouge, parcequ'il a plus de consistance, qu'il est moins sujet à s'oxider, et qu'il se fond plus facilement.

Du bronze. Onze parties d'étain et cent de cuivre, fondues ensemble, se combinent, et constituent le bronze français.

Le bronze est plus fusible que le cuivre, et beaucoup moins que l'étain; il est plus sonore, plus dur et moins oxidable que ses composants, et surtout moins ductile. Sa cassure présente une couleur jaunâtre, peu d'éclat, un grain grossier, irrégulier et souvent parsemé de taches d'étain. Sa densité est de 8,70 environ; elle est supérieure à la moyenne des densités du cuivre et de l'étain.

Les pièces de l'artillerie de terre sont en bronze; celles de la marine en fer fondu. On reproche aux pièces de bronze de coûter fort cher et de se détériorer par l'effet du tir, particulièrement quand elles sont d'un fort calibre; mais la

sécurité qu'elles présentent, dans le service, les a fait conserver jusqu'à présent. Les bouches à feu en fer fondu présentent l'avantage de coûter bien moins cher que celles en bronze, et de ne se détériorer que d'une manière extrêmement lente par l'effet du tir; mais elles sont sujettes à éclater, sans qu'aucun signe extérieur puisse indiquer que la cohésion du métal est détruite; inconvénient très grave, qu'on attribue au manque d'élasticité du fer fondu, et qui oblige à donner aux bouches à feu fabriquées avec ce métal des épaisseurs considérables.

Brasure et soudure.

L'on doit distinguer la brasure de la soudure; on brase le fer au fer par l'intermédiaire du cuivre; le cuivre au cuivre par un alliage de cuivre et d'étain. On soude le fer avec lui-même ou avec l'acier en le chauffant au blanc scintillant et frappant vivement, et à petits coups, les parties qu'on veut réunir.

Fabrication des Fusils.

Les canons.

Les canons sont fabriqués avec des lames de fer en forme de trapèzes, qu'on roule en tube dans toute leur longueur, sur un cylindre appelé mandrin. Les longs côtés des lames sont taillés en biseau, et se recouvrent un peu pour former une amorce, qu'on soude d'abord, du tonnerre à la moitié du canon, et ensuite de ce point à la bouche, en saisissant le canon par le tonnerre. Un canon qui serait fabriqué avec un morceau de fer plein qu'on percerait suivant son axe, ne présenterait aucune solidité, et se fendrait aux premiers coups.

Les canons de fusil sont élargis, à l'intérieur, au moyen de vingt-deux forets qu'on y passe successivement. L'opération se fait à l'aide d'une machine qui permet de forer douze, et même un plus grand nombre de canons à la fois. En sortant de l'usine, les canons sont dressés; à cet effet, on regarde l'intérieur de chaque canon pour reconnaître les inégalités du forage, on en frappe la surface extérieure pour faire rentrer les parties creuses, on passe ensuite la mouche dans l'âme, cet outil qui enlève peu de métal l'arrondit et la dresse. On réitère trois fois l'opération, et l'âme se trouve bien dressée, et mise à son calibre.

Les canons sont tournés à l'extérieur et mis aux dimensions prescrites; on les taraude, on y ajuste la culasse, on perce un trou pour le logement de la masselotte; enfin on ajuste et brase le tenon et le guidon. Les canons sont alors vérifiés et poinçonnés, pour être admis à l'épreuve.

L'épreuve des canons se fait sur un banc en charpente, où on les assujettit au moyen de tringles portant des crans qui les embrassent, et par un seuil en fer, sur lequel s'appuient leurs culasses. On tire chaque canon deux fois

avec des balles ordinaires (16mm,3); au premier coup la charge est de 27g,50 de poudre de chasse, pour les fusils d'infanterie; au deuxième coup la charge est plus faible d'un cinquième. On place à chaque coup une bourre sur la poudre, et une autre sur la balle; on communique le feu à la charge à l'aide d'une traînée de poudre.

Pour la carabine 1842 les deux charges sont de 22 gram. chacune; pour les deux fusils de rempart la première charge est de 25g,20, la deuxième de 20 gram. Les carabines et fusils de rempart sont éprouvés avant d'être rayés.

Les canons sont lavés et examinés après l'épreuve; ceux qui sont reconnus sans défauts sont poinçonnés de la lettre E, puis ensuite adoucis à la lime et à l'huile. Les canons terminés sont dégraissés, et placés pendant un mois dans une salle très humide, afin que l'humidité du local, se déposant dans les fissures les plus fines, les rende visibles par une légère trace de rouille.

Les platines. Les pièces de la platine sont forgées au marteau, l'expérience ayant fait voir que les matrices, dont on a proposé l'emploi à différentes époques, ne donnaient que des produits inférieurs. Les pièces de forge sont blanchies à la meule ou à la lime, puis assemblées, trempées et polies. L'objet de la trempe des pièces en fer est de les rendre plus résistantes, et moins sujettes à s'oxider.

Les pièces en acier telles que les deux ressorts de la platine, la noix, la gachette et toutes les vis sont trempées. On recuit les ressorts en les imbibant d'huile, les plaçant sur des charbons ardents, jusqu'à ce que l'huile dont ils sont recouverts, soit entièrement consumée, et les plongeant une deuxième fois dans l'eau. Les autres pièces sont soumises à un recuit beaucoup moins fort.

On essaie les pièces en fer et en acier, en en cassant quelques unes, en pinçant les ressorts entre les machoires d'un étau, et les y laissant longtemps, afin de s'assurer de leur élasticité.

Les baionnettes. La lame de la baionnette est en acier; on la soude à la douille qui est en fer forgé; la baionnette est forgée, puis finie à la meule et à la lime, trempée et polie.

Lorsqu'on trempe la baionnette, on la retire du feu quand elle est arrivée à la couleur rouge cerise, et l'on passe deux fois l'arête du dos dans de la paille de fer mouillée, afin d'éviter les criques ou fentes qui résulteraient du refroidissement subit de ses arêtes, puis on la plonge dans l'eau.

Après la trempe, la lame est extrêmement cassante et souvent courbée; on remédie à cet inconvénient en la tenant sur des charbons allumés, jusqu'à ce qu'elle ait pris la couleur bleue; on la dresse au marteau, et on la plonge ensuite dans l'eau.

La pointe de la baionnette a une petite divergence par rapport au canon,

afin qu'elle ne puisse pas blesser la main du soldat, lorsqu'il charge son fusil.

Pour éprouver les baïonnettes, on fait plier les lames en dessus et en dessous, par rapport à la douille, de 27 millim. Si elles sont en acier et bien trempées, elles ne doivent pas rester pliées, et cette épreuve ne doit y faire paraître ni criques ni doublures. On frappe la branche sur une table, pour s'assurer que la douille est bien soudée.

Les baguettes. Elles sont en acier, forgées à l'étampe, dégrossies à la lime, trempées, puis terminées à la meule. Le gros bout est fini sur le tour, et le petit est recuit suffisamment, pour pouvoir être fileté dans une hauteur de 9 millim.

La baguette se trempe comme la baïonnette; le dressage se fait en la chauffant au bleu, en la dressant au marteau, et en la plongeant dans l'eau.

On éprouve les baguettes de fusil en appuyant fortement le poignet sur leur tête, les forçant à se courber, et les faisant tourner en même temps très lentement, pour les éprouver dans tous les sens. La flèche de la courbe décrite est de 135 millim.

On s'assure que la baguette ne présente pas des criques, des pailles ou des doublures.

Les garnitures. Celles en fer ne sont pas trempées; la détente dans les nouvelles armes est en acier trempé et recuit. Les ressorts des garnitures sont en acier, trempés et recuits, comme ceux de la platine.

Les montures. Les montures pour armes à feu portatives doivent avoir une résistance suffisante pour le service et conserver assez de légèreté; elles doivent être faites avec un bois liant, facile à tailler, vu le grand nombre de pièces à y loger. il est important que les fibres offrent beaucoup de résistance à la séparation, parcequ'elles sont souvent interrompues, ne tiennent que par leur cohésion, et que, lorsqu'elles sont séparées vers la poignée, l'arme se trouve momentanément hors de service. Le bois de noyer que l'on emploie en France se laisse tailler facilement, ses fibres ont une grande adhérence; il n'est pas sujet à se fendre et il peut se conserver très long-temps sans piqures de vers, lorsqu'on a la précaution de le frotter avec de l'huile. Dans le nord on emploie généralement des bois blancs.

Les bois doivent être gris, demi gris, ou bruns. Pour que les bois mis en œuvre ne soient plus susceptibles de se déjeter ni de se fendre, il faut qu'ils soient parfaitement secs.

S'ils ont été séchés par la méthode ordinaire, ils doivent être débités et emmagasinés, depuis trois ans; s'ils ont été séchés par la vapeur il ne faut que quarante à cinquante jours.

On reconnait que les bois sont bien secs, quand les copeaux en sont cassants,

que la sciure n'en est pas humide, et surtout, quand une arme montée à neuf et dont les parties en fer ont été bien dégraissées n'est pas rouillée, au bout de quelques jours, dans les parties en contact avec la monture.

Les montures doivent être parfaitement exécutées, les diverses pièces doivent s'y adapter exactement, elles doivent avoir la pente voulue, et ne présenter ni fentes, ni gerçures quelconques.

		Fusil mod. 1842		Fusil mod. 1822 transformé		Carab.e 1842	Fusil de rempart	
		Infant.	Voltig.r	Infant.	Voltig.		mod. 1840	mod. 1842
Diamètre du cylindre de	Réception	18,mm "	18,mm "	18,mm "	18,mm "	17,mm 5	20,mm 5	20,mm 5
	Rebut – En manuf.e	18, 5	18, 5	18, 4	18, 4	17, 7	20, 7	20, 7
	Rebut – En service	18, 9	18, 9	18, 5	18, 5	" "	" "	" "

Un grand nombre d'ouvriers différents concourent à la fabrication des fusils: les canonniers, les dresseurs, les platineurs, les monteurs et équipeurs, les baguettiers, les baïonnettiers, les trempeurs, les garnisseurs, les émouleurs, etc, etc...

Fabrication des sabres.

Les lames sont en acier naturel, ainsi que le talon et la soie; elles sont forgées avec des barres d'acier appelées maquettes, puis trempées, comme il a été dit pour les baïonnettes; mais on ne les recuit qu'en deux fois, autrement elles seraient froides avant qu'on eût achevé de les dresser; la soie ne doit pas être trempée.

Les lames sont évidées et blanchies, au moyen de meules de grès arrosées par un filet d'eau; on les polit ensuite, au moyen de meules de noyer recouvertes d'émeri et d'huile; enfin on les brunit, avec des meules également en noyer, mais recouvertes de charbon en poudre.

Les lames achevées sont mesurées dans toutes leurs dimensions, avec des calibres; on s'assure qu'elles ont la forme voulue, en les mettant dans un fourreau très juste.

L'épreuve des sabres d'infanterie consiste à les fouetter sur une surface plane, et à frapper leur taillant sur un bloc de bois dur, deux fois de suite, pour vérifier leur dureté, et rendre plus sensible les défauts qu'ils peuvent avoir.

Les lames reçues sont poinçonnées, pour être montées sur leur garde; les gardes sont en laiton; elles sont coulées plates, contournées sur des mandrins, et terminées à la lime.

On vérifie si les fourreaux de cuir sont bien cousus, et si leurs garnitures sont bien collées

Des Réparations d'Armes.

Nous allons indiquer les principales réparations qu'il est permis, aux maîtres armuriers des corps, de faire subir aux différentes pièces d'armes.

Canon. 1° Relever les enfoncements, 2° le redresser, 3° mettre un tenon, 4° réparer les pans mutilés, 5° braser un guidon.

Culasse. 1° Oter une culasse cassée dans son trou, 2° l'adoucir quand elle est mutilée.

Platine. 1° Retremper les ressorts, 2° retailler la noix et la gachette, 3° détremper, limer, retremper et polir toutes les pièces de la platine.

Garnitures. 1° les remandriner, 2° mettre un battant et son clou rivé, 3° mettre un taquet à l'écusson.

Baguette. 1° La redresser, 2° tarauder le petit bout.

Baïonnette. 1° Relimer la douille, l'adoucir quand elle a été mutilée, 2° refourbir la lame, 3° refaire la pointe, 4° mettre un étouteau.

Bois. 1° Mettre une grande enture, 2° en mettre une petite, 3° mettre une cheville.

Parmi les réparations qu'il est défendu aux maîtres armuriers d'exécuter, nous remarquerons les suivantes.

1° — Mettre un lardon au canon,
2° — Braser une queue de culasse,
3° — Agrandir le trou de l'arbre de la noix,
4° — Braser un espalet au chien,
5° — Braser un carré,
6° — Braser un pivot à la noix,
7° — Braser une baguette,
8° — Souder un bout ou une tête à une baguette,
9° — Retremper une baguette,
10° — Couper les canons à la bouche,
11° — Agrandir la fente de la baïonnette qu'on veut ajuster.

Sabres. Une lame de sabre fortement rouillée, doit être remplacée, en enlevant la rouille elle ne conserverait plus une épaisseur suffisante.

Lorsqu'une lame a été faussée, il faut la recuire au bleu, et essayer de la dresser, si l'opération ne réussit pas il faudra la remplacer.

On ne peut souder une soie neuve, que quand l'ancienne a encore au moins 27 millim. de longueur, autrement la lame doit être rebutée.

Les réparations suivantes sont défendues :

1° — Retremper les lames,
2° — Braser un quillon ou une branche quelconque,

3° — Mettre des éclisses dans le trou de la soie sur la garde, pour empêcher que l'arme ne balotte dans sa monture; les éclisses pouvant se perdre, ou prendre du jeu, et dans tous les cas, l'arme n'ayant pas la solidité qu'elle doit avoir.

Durée ou résistance des canons de fusil.

La durée de cinquante ans, fixée par le règlement pour les armes à feu portatives, est basée sur celle du canon, pièce principale de ces armes. L'expérience a prouvé, qu'un canon de fusil peut tirer plus de 25,000 coups sans être hors de service. Même en temps de guerre un fusil ne tire pas cinq cents coups par an; l'usure produite par le tir est donc peu de chose, et la principale cause de réforme des canons est la diminution de 2.m.m3 sur leur diamètre au tonnerre. Avec le système d'entretien établi aujourd'hui dans les corps, cette diminution ne peut être que très lente, et en général, elle ne doit pas être produite dans l'espace de cinquante années.

Des canons réduits de 2.m.m3 sur leur diamètre au tonnerre, sont encore loin de la limite où le défaut d'épaisseur pourrait les faire céder à l'effort de la charge.

Des épreuves faites en 1829, à la manufacture de Mutzig, sur des canons provenant d'armes à réparer, ayant servi entre les mains des soldats et ayant déjà tiré un plus ou moins grand nombre de coups, ont donné les résultats suivants :

1° — Lorsqu'un canon est chargé avec une seule cartouche, de quelque manière qu'elle soit placée, avec deux et même avec trois cartouches, placées l'une sur l'autre régulièrement et sans intervalles, il n'y a aucun danger; avec quatre cartouches placées régulièrement l'une sur l'autre, ou avec deux et même trois cartouches placées l'une sur l'autre avec balles forcées, il n'y a de danger que s'il existe quelque défaut de fabrication ou quelque altération au canon. Avec plus de quatre cartouches placées régulièrement l'une sur l'autre, ou avec deux, trois et quatre cartouches laissant entr'elles des intervalles plus ou moins grands, il n'y a plus de sûreté dans le tir.

2° — Aucun danger de rupture n'est occasionné par un tire balle laissé dans le canon. Il peut y avoir danger causé par un tampon en bois, lorsqu'il est forcé à la bouche et que le canon a reçu deux cartouches; par un bouchon de liège, lorsqu'il a été enfoncé dans le canon jusqu'à une certaine distance de la charge, et qu'une seconde cartouche a été mise par dessus.

La neige, la terre glaise, le sable, qui peuvent s'introduire accidentellement dans un canon, ne présentent aucun danger, lorsque ces matières sont contigües à la charge. Il n'en est pas de même lorsqu'il reste un intervalle; dans ce cas, le sable est le plus dangereux, ensuite la terre glaise et la neige.

Les corps introduits à dessein dans un canon, par dessus la cartouche,

comme balles, lingots de fer, n'offrent aucun danger lorsqu'ils sont placés immédiatement sur la charge, même lorsqu'ils s'élèvent à un poids de $0^k,570$; il y a danger, lorsqu'on place à environ $0^m,50$ du tonnerre ou plus loin, des lingots de 13 millim. d'équarissage et formant un poids de $0^k,107$.

3°. — Un canon, avec un défaut qui aurait pu échapper aux visites dans les manufactures, résiste à trois cartouches placées régulièrement l'une sur l'autre. Après des mutilations, par suite desquelles il y aurait diminution de métal dans quelques parties, il n'est pas d'un service dangereux. Avec un enfoncement produit par le choc d'une balle, ou de toute autre manière, il peut ne pas résister, suivant la profondeur de l'enfoncement et la disposition de la charge. Enfin, les diminutions de diamètre qu'un canon peut éprouver dans les circonstances ordinaires du service, ne sont jamais assez considérables pour être dangereuses. Dans les épreuves, des canons dont l'épaisseur au tonnerre était primitivement de $6^{mm},9$ n'ont crevé que lorsque cette épaisseur a été réduite à $4^{mm},3$ avec deux cartouches, à $2^{mm},3$ avec une seule cartouche.

Fin.

Supplément au Cours sur les armes à feu portatives.

Note 1re

Armes à feu portatives et armes blanches e service dans les troupes à cheval.

Armes à feu. Fusil de dragon, à percussion modèle 1842.

Fusil de dragon, à silex modèle 1822, transformé à percussio transformation 1842.

Mousqueton de gendarmerie, à silex, modèle 1825, transform percussion, transformation 1842.

Mousqueton de gendarmerie, à percussion, modèle 1842.

Mousqueton de cavalerie, à silex, modèle 1822, transformé à p sion, transformation 1842.

Mousqueton de Lanciers, à silex, modèle 1836, transformé à per transformation 1842.

Pistolet de Cavalerie, à silex, modèle 1822, transformé à per transformation 1842.

Pistolet de gendarmerie, à percussion, modèle 1840.

Pistolet de gendarmerie, à silex, modèle 1822, transformé à sion, transformation 1842.

Armes blanches Sabre de cavalerie de ligne, modèle 1822.

Sabre de cavalerie légère, modèle 1822.

Sabre de canonnier monté, modèle 1829.

Lance, modèle 1823.

Cuirasse de cuirassier, modèle 1825.

Cuirasse de Carabinier, modèle 1825.

On a adopté en 1843, pour l'armement des canonniers non mont.

les batteries d'artillerie, le mousqueton à tige et le sabre baïonnette. Le mousqueton à tige a remplacé le mousqueton à silex, modèle 1829, transformé à percussion, transformation 1842.

La transformation des mousquetons percutants ordinaires en mousquetons à tige, s'opère comme celle des fusils. La hausse est fixée sur le canon du mousqueton de la même manière que sur celui des fusils à tige.

Il existe trois lignes de mire dans le mousqueton à tige. La première est déterminée par le sommet du guidon, et par le fond du cran de mire du talon de la planche couchée sur le pied; elle rencontre la trajectoire à 150 mèt. La deuxième est déterminée par le sommet du guidon, et par le cran de mire de la fente, la planche étant dressée; elle rencontre la trajectoire à 250 mèt. de la bouche de l'arme. La troisième enfin, est déterminée par le sommet du guidon et par le cran de mire du curseur abaissé autant que possible; cette troisième ligne de mire rencontre la trajectoire [illegible]350 mèt. de la bouche de l'arme.

A partir de 350 mèt., on commence [illegible] le curseur.

La dernière ligne de mire du mousqueton à tige est déterminée par le sommet du guidon, et par le cran de mire entaillé au sommet et sur le milieu de la planche. Cette ligne de mire rencontre la trajectoire à 600 m de la bouche de l'arme.

Le chargement du mousqueton à tige, se fait comme celui des autres armes à tige; toutefois le forcement a lieu à l'aide de quatre coups de baguette.

Il n'y a qu'une espèce de cartouche de guerre à balle oblongue, celle pour carabine à tige, contenant 4g,50 de poudre. Quand on devra tirer le mousqueton à tige sur un terrain ordinaire de tir, dans un polygone, les cartouches à employer, pourront et de tout même être faites [illegible] spécialement pour cette arme, et renfermer seulement 3 gram. de poudre. Mais en campagne il sera indispensable de se servir de la cartouche pour carabine, l'on devra alors, saigner, avant d'introduire la poudre dans le canon, et la réduire aux deux tiers, soit 3 gram. environ.

La largeur de la cible, pour le tir du mousqueton à tige, a été fixée à [illegible] au lieu de 0m,57, largeur des cibles en usage dans les régiments d'infanterie, [illegible] d'avoir, en réunissant deux, trois ou un plus grand nombre de cibles, des largeurs exprimées en nombres ronds de 1 mèt., 1m,50, 2 mèt., 2m,50 [illegible]

Note 2e

Extraits du Journal militaire officiel, relatifs aux Armes à Feu Portatives.

Nous allons réunir dans une seule [illegible] toutes les décisions ministérielles ou [illegible] ayant trait aux armes à feu portatives, et insérées au journal militaire

officiel dans les années 1848 et 1849.

Nouvel ordre de démontage pour le fusil à percussion.

On devra adopter pour le démontage des fusils ordinaires, l'ordre suivant présentant quelques différences avec celui en usage d'après les instructions de 1844

1° la bretelle	9° la vis de culasse
2° la baïonnette	10° la capucine
3° la baguette	11° le canon
4° les deux grandes vis	12° la goupille du battant de sous-garde
5° le porte vis	13° la vis de sous-garde
6° la platine	14° la sous-garde
7° l'embouchoir	15° le pivot du battant de sous-garde
8° la grenadière	16° le pontet.

Les cinq dernières pièces ne doivent se démonter que dans des circonstances exceptionnelles, se présentant très rarement.

Mode de réparation pour les bois de monture fendus à l'oreille droite

Il a été reconnu que dans la majorité des cas, les fentes à l'oreille n'empêchent pas la monture de faire encore un long et bon service.

Le mode de réparation suivant est propre à maintenir en service les bois de monture fendus à l'oreille droite, soit que la fente passe par le trou de la grande vis, soit qu'elle ait une toute autre direction.

Cette réparation consiste à ajuster sur l'oreille droite de la monture fendue, un support d'oreille composé d'une rosette en fer, encastrée dans le bois de son épaisseur, et maintenue à l'aide d'une vis à bois, à tête noyée, placée normalement à la surface de l'oreille, et dont la tige s'engage par conséquent obliquement, et en plein bois entre le trou de la grande vis et le logement, dans l'encastrement de la platine, de la tête de vis de bride.

Ce mode de réparation est obligatoire, en laissant toutefois à l'administration des corps le soin d'en apprécier l'urgence; il y aura urgence lorsque la fente à l'oreille droite sera de nature à entraîner promptement la mise au rebut du bois.

La fente à l'oreille est principalement déterminée par les causes suivantes:
1° — lorsque le soldat, en remontant son arme, ne serre pas à fond la vis de réclame, il arrive par l'effet du tir ou par un choc un peu fort, comme dans le mouvement de poser la crosse à terre, que le canon se soulève et que, par suite, la partie inférieure de l'échancrure du talon de la culasse, presse sur la grande vis, et par cet effet, produit une fente dans le bois au passage de cette vis.
2° — le même effet se produit encore lorsque le soldat, s'y prenant d'une manière vicieuse pour séparer le canon du bois, fait effort vers la bouche avant d'avoir retiré la grande vis qui passe dans l'échancrure du talon de la culasse.
lorsque l'une ou l'autre de ces fautes peut être reprochée au soldat, la réparation doit être mise à son compte; dans le cas contraire, au compte de l'abonnement

Montures neuves des armes transformées.

Les montures neuves à exécuter pour les fusils à percussion transformés, doivent se rapprocher, autant que possible, par les points suivants, des formes de la monture du modèle 1842 :

1° — Suppression de la joue de la crosse ;

2° — Arrondissage des oreilles ;

3° — Arrondissage des arêtes du fût, le long du logement du canon et du canal de la baguette.

Les arêtes des surfaces planes, dans lesquelles sont encastrées la platine et la contre platine, doivent être conservées.

Brides de noix en fer ; Réparation des noix.

Les corps doivent employer, pour les réparations, les brides de noix en fer existant dans leurs magasins, avant d'avoir égard à la décision ministérielle du 16 décembre 1847, qui prescrit l'usage des brides en acier.

Lorsque le cran de repos, sera cassé, dans les noix des platines transformées, les corps la feront arrondir, au lieu de faire remplacer la noix.

Numérotage des accessoires des armes à tige ; giberne des Chasseurs à pied.

Le numérotage des accessoires des armes à tige aura lieu de la manière suivante :

Les numéros seront appliqués sur la tête du tire balle, du chasse noix et du lavoir, sur la douille du manche du tourne vis et sur la broche, toujours suivant une ligne parallèle au grand axe de l'accessoire, le dernier chiffre sur la broche sera à 5 millim. environ de la partie taraudée.

Chaque jeu d'accessoires portera le même numéro de série que l'arme à laquelle il appartient.

La hauteur des numéros sera de 3 millim.

Par suite de l'adoption de la carabine à tige dans les bataillons de chasseurs à pied, il est nécessaire de faire adapter une martingale de cuir dans l'intérieur de la giberne en usage dans ces corps. Cette martingale, longue de 70 millim. hors œuvre, et large de 30 millim. doit être fixée par une couture à la naissance de la pattelette, au sommet du compartiment qui sépare les deux cases à cartouches du coffret ; ce compartiment est destiné à recevoir, dans l'ordre suivant, les objets ci-après indiqués :

Le tourne-vis et son manche contre la paroi du fond ;

Le tire balle et sa broche au milieu ;

Le lavoir et le chasse noix contre la paroi du devant.

La martingale en cuir est destinée à assujettir ces outils, et à cet effet, elle est percée, à 60 millim. de la couture d'un trou de 6 millim. de diamètre, en sorte qu'après l'avoir étendue sur le tourne vis, sur le tire balle et sur le lavoir, on engage dans le trou de cette martingale, la branche du chasse noix, et on la visse ensuite sur le lavoir.

A l'avenir, le compartiment du milieu du coffre aura 30 millim. au lieu de 20 millim.

Note 3e

Formes bizarres de certaines Trajectoires.

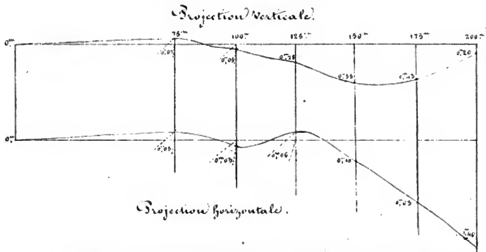
Nous avons dit comment on peut relever une trajectoire à l'aide d'écrans placés convenablement; nous allons donner, en projection horizontale et en projection verticale, la trajectoire d'un fusil de Dragon déterminée par ce procédé. Les excentricités de cette trajectoire pourront donner une idée de la marche souvent bizarre des projectiles dans l'air.

La trajectoire considérée est rapportée à la ligne de mire.

Le calibre du fusil de Dragon est de 17mm,8, celui de sa balle de 17mill. la charge de poudre de 5g,50.

Tracé de la trajectoire du fusil de dragon pour un coup seulement.

Projection verticale.



Projection horizontale.

En comparant, pour le fusil d'infanterie, le rayon du cercle de la moitié des coups à 100 mèt, 0m,38, à celui de la moitié des coups à 400 mèt, 2m,40, on est frappé de l'énorme différence qui existe entre ces deux rayons. En cherchant à expliquer cette différence à l'aide des causes de déviations déjà connues, on est mené à considérer les effets produits par les battements, et ceux produits par les mouvements de rotation irreguliers. Un raisonnement très simple, appuyé sur une facile expérience, prouve qu'à la distance de 400 mèt les battements l'engendreraient une déviation qui serait beaucoup au-dessous de 0,38×4=1m,52 il resterait donc pour la déviation provenant des mouvements de rotation

irréguliers, une quantité supérieure à 9m,40 diminué de 1m,52 ou bien à 1m,88.

Note 4e.

Nouveaux projectiles pour armes à parois lisses.

Il est généralement admis, par les officiers des armes spéciales, quelque admirables d'ailleurs que soient les résultats obtenus avec les armes à tige, quelque simple que soit leur fabrication, que ces armes ne pourront jamais être employées que dans des circonstances spéciales et qu'elles ne peuvent pas suppléer le fusil actuel ; il resterait donc toujours, à leur avis, une question à étudier, l'amélioration du tir du fusil.

Il ne serait pas difficile, nous le pensons du moins, de faire justice d'une opinion qui est très loin de nous paraître basée sur des raisonnements de quelque valeur ; mais toute discussion d'une nature quelconque ne nous semblerait pas être ici à sa place, et puis nous craindrions de ne pas rencontrer, chez les adversaires des armes de justesse, toute l'impartialité désirable en pareille circonstance.

Nous nous contenterons donc de rendre compte des quelques recherches qui
ont été faites par deux chefs d'Escadron d'artillerie, MM. Delorme-Duquesn
et Chiroux, pour rendre le fusil d'infanterie, à l'aide de nouveaux projectiles
également propre aux deux genres de service pour lesquels on veut à prése
deux espèces d'armes différentes ; Mr Delorme-Duquesney, dans son ouvra
sur le tir du fusil d'infanterie, sous la dénomination de Balles rotatives
présente deux modèles différents de balles ; la première de ces balles a la for
ogivale, on a transporté sur cette balle les rayures qui, dans la carabine, so
tracées dans l'arme lors du forcement.

Mr Delorme-Duquesney fait creuser six hélices sur la partie cylindri
de la balle, et elles sont prolongées sur sa surface postérieure qui est termi
par une calotte sphérique, de manière à se réunir au sommet. Elles son
inclinées au sixième sur l'axe ; leur profondeur est de 2 millim, et se ré
à 1/2 millim à l'origine de la partie ogivale. Ces rayures n'ont qu'une arê
saillante du côté vers lequel on veut que la balle tourne ; le raccordement d
la rayure, du côté opposé, est fait par une surface dont la courbure est as
faible.

Cette balle est destinée à recevoir un mouvement de rotation lors de l'in
-flammation de la poudre, par l'action même des gaz développés.

On a fait des essais, à Vincennes, avec la balle rotative poussée pa
les gaz de la poudre à 150 mèt. avec une charge de 6 gram. on a tiré trois balle
un but de 4 mèt. de longueur ; deux balles ont touché le but et ont pu être
lées ; elles avaient frappé de travers, étaient très déformées, sensiblement alté
une partie des rayures était bouchée par des bavures de plomb. Con

question applicable, il a été jugé qu'il n'y avait pas de suite à donner à cet essai.

La deuxième balle du commandant Delorme-Duguesnoy, a de même que la première, la forme ogivale; les hélices sont creusées sur la partie conique et on les prolonge sur la moitié de la partie cylindrique seulement.

Cette balle sortant du canon sans mouvement de rotation, rencontre l'air qui traversant les rayures inclinées avec une très grande vitesse, déterminera un mouvement de rotation autour du grand axe de la balle.

Des expériences ont été faites à Vincennes, avec cette deuxième balle, dans les mêmes conditions qu'avec la première. Les trois balles tirées ont frappé le but par leur pointe, ainsi que cela a été constaté par les trous qu'elles ont faits, qui étaient parfaitement circulaires; les écarts n'ont pas dépassé 0,m 50.

A 200 mèt. on a tiré cinq autres balles, trois ont touché le but par leur pointe avec un écart moyen de 1,m 30; les deux autres ont porté à bonne hauteur, mais à 3,m 30 environ du point à atteindre.

A 300 mèt. on a dû augmenter la charge de poudre, on l'a portée à 8 gram. sur cinq balles tirées, deux seulement ont atteint le but, dont une de travers.

Des balles ogivales, de même forme que les précédentes, mais non rayées, tirées concurremment avec les balles rayées ont constamment frappé le but de travers, ou bien, et cela le plus souvent, ont donné des déviations très considérables. Ce qui indique que l'effet produit par les balles allongées à rayures, n'est pas dû seulement à leur forme, mais bien aux hélices creusées sur leur surface.

Nous allons nous occuper maintenant du projectile proposé par M.r le commandant Thiroux, et dont il donne la forme et la théorie, dans un article intitulé: Observations sur les projectiles, publié dans le journal des sciences militaires.

La flèche des anciens paraît être au commandant Thiroux, le point de départ naturel de tous les essais à faire, pour lancer des mobiles oblongs avec des armes à canon lisse.

Le projectile proposé est composé d'une pointe en plomb ou en fer fixée sur un sabot en bois dur. Le sabot porte vers sa base trois ressauts circulaires pour donner prise à l'action de la résistance de l'air.





Si la pointe est en fer elle doit être faite sur le tour et terminée par une partie filetée.

Si la pointe est en plomb, elle doit être percée suivant son axe d'un trou rond, et sera fixée sur le sabot à l'aide d'une vis à tête ronde.

Le poids de la balle à pointe de fer serait de 24 gram; celui de la balle à pointe de plomb irait à 25 gram. au moins; ces balles lancées avec des charges de 8 à 9 gram. auraient probablement une vitesse initiale de plus de 500 mèt. Comme le projectile est terminé par une pointe très aiguë, que les ressauts qu'il présente à sa base mettent en mouvement une très grande quantité d'air qui tend à le soutenir, le commandant Thiroux pense que, dans un temps donné, il s'abaissera moins que toute autre espèce de projectile, et que par conséquent il décrira une trajectoire plus rasante qu'aucun des projectiles connus.

Dans tous les essais faits avec les projectiles à pointe en fer ou en plomb le mobile a toujours frappé le but par la pointe, et s'y est enfoncé plus ou moins profondément.

De nombreuses expériences seraient nécessaires pour déterminer la portée réelle et le degré de justesse de ces nouveaux projectiles. D'ailleurs, dit le commandant Thiroux, ici tout est à trouver, soit pour la forme exacte du projectile, soit pour la charge la plus avantageuse à adopter.

Note 5e

Nouveaux projectiles pour armes à parois rayées.

En 1843, Mr Delvigne découvrit un moyen de forcer les projectiles, sans l'aide de la baguette. Ce moyen consistait à les dilater par l'action même de la poudre, dans un vide réservé dans la partie cylindrique du projectile. Cette idée constatée dans un brevet de perfectionnement pris en 1843 resta sans application.

Tout récemment, l'application du principe du forcement du projectile par l'effort même de la poudre, a été perfectionnée d'une manière remarquable par Mr Minié, capitaine instructeur de l'école de tir de Vincennes, et les résultats qu'on en obtient font grand bruit dans le monde militaire. La tige sera supprimée, et le forcement par la dilatation des balles allongées et évidées, paraît devoir devenir, très prochainement, la base fondamentale du nouveau système d'armement.

Dans la balle cylindro-ogivale on a réservé une cavité cylindrique dans laquelle le capitaine Minié place un culot en tôle emboutie; ce culot, lors de l'explosion de la poudre pénètre profondément dans la balle dilatée et opère le forcement.

L'Artillerie Française paraît décidée à adopter cette invention, parceque les essais ont justifié tout ce qu'on en attendait.

Projectiles allongés pour les pièces de l'artillerie.

L'idée d'employer les projectiles allongés dans le tir du canon avait dû se présenter naturellement à l'esprit, mais on fut arrêté par une difficulté qui semblait insurmontable, celle de forcer au fond de l'âme un projectile en fonte qui ne pouvait être ni aplati, ni dilaté, comme un projectile en plomb.

Mr. Delvigne a encore résolu ce problème.

Sur la partie cylindrique du projectile présenté par M. Delvigne, se trouvent, venues à la fonte, des entailles à queue d'aronde placées en hélice, et dont la base forme un plan incliné avec l'axe du projectile.

Dans ces entailles sont introduits, de l'avant à l'arrière et jusqu'à moitié de leur longueur seulement, des coins ou des ailettes en métal ductile. On introduit ainsi facilement le boulet dans la bouche à feu, en engageant ses ailettes dans les rayures de la pièce. Au moment de l'inflammation de la charge et du départ du projectile, la force d'inertie des coins fait qu'ils s'avancent en s'élevant dans leurs entailles, et en glissant sur le plan incliné pour venir adhérer fortement dans le fond des rayures du canon, et forcer ainsi le projectile.

On a déjà obtenu, avec des projectiles ainsi forcés, dans des expériences faites par la marine, une portée de 2700 mèt. et une grande justesse de tir, d'une petite caronade du calibre de 6. Sous peu auront lieu de nouvelles expériences avec une pièce rayée de gros calibre, fondue sur les plans de Mr. Delvigne, et avec laquelle il compte atteindre avec justesse à 4000 mètres.

Tube à tir.

La dernière invention de Mr. Delvigne est son tube à tir, destiné à être introduit dans l'âme des canons, pour en rétrécir le diamètre; il est utile à l'éducation des troupes, puisqu'on peut, avec une grande économie, lancer d'une arme quelconque, et avec une grande justesse, un projectile d'un très petit calibre. Ce système est du reste en essai, et ne peut manquer d'être adopté.

Note 6e.

Procédé à employer pour rayer un canon avec une profondeur de rayure variable

Mr. le chef d'escadron d'artillerie Burnier, directeur de l'atelier de précision à Paris, a fait construire la rayure progressive en profondeur, employée dans les nouvelles armes rayées, par le procédé suivant.

On engage le couteau par le tonnerre et on le passe douze fois sur toute la longueur de l'âme, pour amener la rayure à la profondeur uniforme de $0^{mm},3$, en augmentant chaque fois de $\frac{1}{40}$ de millimètre la saillie du couteau sur le cylindre. On passe ensuite huit fois le même couteau, mais en l'arrêtant, la première fois à $0^m,08$ de la bouche du canon; la deuxième fois à $0^m,16$; la troisième fois à $0^m,24$; ... ... et enfin la huitième fois à $0^m,64$. On ne fait donc pas plus de passes que si l'on voulait creuser une rayure ordinaire,

Par ce procédé, le canon est rayé du côté du tonnerre à la profondeur uniforme de 0m,005 sur une longueur de 0m,204 ; et à partir de la bouche la profondeur augmente, par degrés égaux, de 0m,08 en 0m,08, sur une longueur de 0m,64. Les petits ressauts produits dans la rayure, par cette opération, n'ont pas d'influence sensible sur le tir ; il est bon cependant de les faire disparaître avec un polissoir.

Note 7e

Nouvelle Carabine Prussienne

Dans la campagne que les Prussiens viennent de faire contre les insurgés de Bade, leur infanterie était armée de mousquets d'un nouveau modèle. Le système de cette arme, et surtout la composition et l'arrangement de la charge, sont un secret de l'administration militaire de la Prusse. Voici pourtant quelques renseignements très incomplets qui ont pu être recueillis sur ces mousquets, que les prussiens appellent Zundnadelgewehre, nom qui provient de ce que l'explosion est produite par une épingle qui traverse la cartouche.

Les canons sont carabinés, et les balles, à cause de leur forme conique, portent le nom de Spitz Kugeln. Ce sont de petits cylindres qui sont arrondis à un bout et se terminent de l'autre par une pointe conique. Les cartouches dans lesquelles on met ces balles ont un culot en matière explosive, et la poudre se met autour de la balle. Lorsqu'on lâche le chien, une petite tige d'acier effilée, en forme d'aiguille, pénètre par un trou à l'extrémité du canon, perce la cartouche et la poudre, et arrive à la matière explosive qui ressemble à celle qu'on emploie pour les capsules ordinaires. La poudre prend feu au haut de la cartouche et se consume jusqu'au dernier grain. La charge de poudre est la moitié seulement de celle du fusil à percussion. Ces mousquets permettent, dit-on, au soldat de charger et de faire feu six ou huit fois sans mettre la crosse à terre, et mille mètres sont encore une bonne portée.

Au dire de certains journaux, 20,000 hommes, auxquels on a fait prêter serment de discrétion, sont armés de ces nouvelles carabines.

Note 8e

Renseignements divers.

Un fantassin parcourt dans une minute au pas accéléré 66 mèt. ; au pas de charge 81 mèt. Il occupe dans le rang 0m,50.

Un cheval parcourt au pas 400 mèt. en quatre minutes et demie au trot 400 mèt. en deux minutes, au galop 400 mèt. en une minute. Il occupe

Dans le rang 170

Vitesse du vent	par seconde	par heure
Vent modéré	2m 0	7,200m
Vent assez fort	5, 5	19,800
Vent fort	10, 0	36,000
Vent très fort	20, 0	72,000
Tempête	22, 5	81,000
Grande tempête	27, 0	97,200
Ouragan	36, 0	104,400
Ouragan très fort	45, 0	162,000

La vitesse du son, par seconde, à la température de zéro, est de 333 mèt.

Densités de quelques solides

Platine laminée	22,069
Or fondu	19,258
Plomb fondu	11,352
Argent fondu	10,474
Cuivre pur fondu	8,788
Bronze	8,700
Fer en barre	7,788
Fer fondu	7,207
Terre commune	1,450
Sable fort	1,800

Note 9.

Bouches à feu de l'Artillerie de Terre.

Canons — Les canons sont des bouches à feu de forme très allongée; leur calibre est déterminé par le poids de leur boulet. Ils se divisent en canons de siège et place, et en canons de campagne.

Les canons de siège et place sont des calibres de 24, de 16 et de 12. Les longueurs de ces trois calibres sont respectivement de 26, 25 et 24 diamètres du boulet correspondant.

Les canons de siège pèsent environ 250 fois le poids de leur boulet, excepté la pièce de 24, où le rapport n'est que de 1 à 225.

Les canons de campagne sont des calibres de 12 et de 8; leur longueur est de 18 calibres, leur poids de 150 fois celui de leur boulet.

Obusiers — Les obusiers sont des bouches à feu plus courtes que les canons et destinés à lancer des boulets creux appelés obus. L'âme des obusiers est terminée par une chambre cylindrique. Le calibre des obusiers est déterminé par le

diamètre de l'obus, ou par l'appellation du boulet plein de même grosseur.

L'obusier de siège est de 22 centimètres.

Les obusiers de campagne sont des calibres de 16 cent. et de 15 cent., le poids de ces obusiers est à peu près le même que celui des canons avec lesquels ils forment batterie.

L'obusier de montagne est de 12 centim.

Mortiers — Les mortiers sont destinés exclusivement à l'attaque et à la défense des places, et servent à lancer des projectiles creux appelés Bombes; le calibre des mortiers est déterminé par le diamètre de l'âme.

Tous les mortiers qui font partie de la nouvelle Artillerie sont à chambre tronc-conique ou à la Gomer.

Les calibres des mortiers sont de 32 centim, 27 centim. 22 cent. et 15 centim.

Il existe encore une espèce de Mortier du calibre de 41 centim. portant le nom de Pierrier et destiné à lancer des pierres et des grenades.

La force de l'artillerie, relativement à celle des autres armes, varie entre les limites de une à trois bouches à feu par 1000 hommes, suivant la force et la valeur de ces armées, la composition de l'armée à combattre, la nature du pays qui doit être le théâtre de la guerre, et le caractère de cette guerre.

Dans les dernières guerres de l'Empire, les alliés eurent toujours au moins quatre bouches à feu par 1000 hommes; Chez les Russes, cette proportion était même de cinq à huit, plus que double de la nôtre.

Toute batterie de Campagne, pour division d'infanterie, quelque soit le calibre de ses pièces, se compose de quatre canons et de deux obusiers. parmi les caissons qui font partie de la batterie, six renferment des munitions d'infanterie.

Nombre d'hommes nécessaires au service des diverses bouches à Feu.

Canons de siège	7	hommes
Obusiers de siège	5	"
Canons sur affût de place et de côte	5	"
Mortiers de 32 centim. et 27 centim.	5	"
Mortiers de 22 centim. et 15 centim.	3	"
Pierriers	5	"
Bouches à feu de campagne	8	"
Obusiers de montagne	6	"

Portées maxima des Canons et Obusiers de l'Artillerie de terre.

Pièces.	Charges	Durée du trajet.	Portées.
Canon de 24	6k,000	40"	4050 mèt.
—— de 16	4,000	30	3320
—— de 12 de place	3,000	29	3500
—— de 12 de campagne	3,000	29	3500
—— de 8 de campagne	2,000	27	3230
Obusiers de 22 cent.	2,000	24	2470
—— de 16 "	1,500	23	2800
—— de 15 "	1,000	20	2270
—— de 12 "	0,306	20	1770

Au delà de 1200 mèt. le tir des canons n'a plus de justesse et ne peut être employé que dans des circonstances exceptionnelles.

Les mortiers de 32 cent. et 27 cent. tirés sous des angles de 45° avec des charges de poudre de 5k,460 et 3k,670 portent à 2500 mèt.

Pénétrations des canons et obusiers de campagne dans des terres rassises, moitié sable, moitié argile, à différentes distances.

	Charges.	Distances					
		200m	300m	400m	600m	800m	1000m
Boulets de 12	2k,00	1m,39	1m,29	1m,22	1m,09	0m,98	0m,89
—— de 8	1, 25	1, 19	1, 10	1, 02	0, 90	0, 81	0, 73
Obus de 16 cent.	1, 50	1, 14	1, 04	0, 95	0, 78	0, 64	0, 56
—— de 15 "	1, 00	0, 93	0, 83	0, 74	0, 59	0, 48	0, 41
—— de 12 "	0, 27	0, 55	0, 49	0, 44	0, 37	0, 31	0, 26

Le tir à mitraille des canons et obusiers s'exécute avec des cartouches à balles; les balles dans ce tir sont en fer battu pour les pièces de campagne. Le tir à mitraille ne doit pas se faire avec ces pièces, à des distances de plus de 400 à 500 mèt.

Charges de poudre des canons et obusiers de campagne.

	Canons de campagne de		Obusiers de campagne de		
	12	8	16 cent.	15 cent.	12 cent.
Pour boulets et obus....	1k, 958	1k, 225	1k, 500 0, 750	1k, 000 0, 500	0k, 270
Pour boîtes à balles..	1, 958	1, 225	1, 500	1, 000	0, 270

Ces charges sont renfermées dans des sachets en serge; celles pour obusiers de 16 cent. et de 15 cent. sont surmontées d'un tampon. Le boulet ensaboté est réuni à la charge pour former une cartouche. Les obus, également ensabotés, et les boîtes à balles sont séparés de la charge, excepté pour l'obusier de 12 cent.

Les charges pour bouches à feu de siège et de place varient; elles sont renfermées dans des gargousses en papier ou en parchemin.

Note 10e

Des Shrapnels.

Il y a plus de quarante ans que Sir Henry Shrapnel inventa le projectile qui porte son nom dans plusieurs des pays de l'Europe, et qui est le plus souvent appelé en France obus à balles.

L'idée de Sir Henry Shrapnel consiste à placer dans une enveloppe sphérique en fonte assez mince, les balles qui peuvent y être contenues, et à y ajouter juste la quantité de poudre nécessaire pour briser l'enveloppe; le projectile ainsi construit et muni d'une fusée est lancé par une bouche à feu; l'enveloppe se brise pendant le trajet; alors les balles continuent à se mouvoir avec la vitesse dont le projectile était animé au moment de l'explosion; elles se séparent dans l'air et forment une gerbe qui porte la mitraille à des distances beaucoup plus grandes que celle où le tir à balles cesse d'être efficace.

Sir Henry Shrapnel est le premier qui se soit attaché à la vitesse initiale des projectiles et qui l'ait prise pour base du tir de l'obus à balles. Cette manière d'envisager le tir des projectiles creux est entièrement neuve, et c'est à bon droit que, dans plusieurs pays de l'Europe, on a donné à l'obus à balles le nom de son inventeur.

Les premières expériences sur ces projectiles que Shrapnel appelait boîtes à balles sphériques, furent faites en 1803; elles donnèrent dès le principe des résultats très satisfaisants.

Les Shrapnels furent employés, avec avantage, contre nous par Wellington, pendant toute la guerre d'Espagne.

La grande difficulté du tir des Shrapnels, on le comprend facilement, est de

faire éclater le projectile à volonté, à telle ou telle distance donnée. C'est vers ce but que, depuis la paix de 1815, furent dirigés les perfectionnements que l'inventeur lui même a recherchés par des études constamment suivies, et qui paraissent avoir amené, en Angleterre, des résultats que l'expérience de la guerre a permis de constater dans les Indes.

Les Anglais se sont servis des Shrapnels avec des calibres de toute espèce et de toute grandeur. Cependant, d'après des expériences faites sur le continent, on est porté à conclure que :

1° — Les obusiers longs ont un avantage marqué sur les obusiers courts;
2° — Tirés dans les obusiers, les shrapnels ne produisent pas autant d'effet que dans les canons.
3° — Le canon de 12 est la pièce de campagne qui convient le mieux pour ce tir.

Les formes extérieures et intérieures des shrapnels ont été faites, en Angleterre, semblables à celles des obus ordinaires, c'est-à-dire que les shrapnels sont creux, sphériques et concentriques, mais avec une épaisseur moindre que les obus, afin d'augmenter leur capacité intérieure, et par suite le nombre des balles qu'ils doivent renfermer.

Les balles que contient le projectile creux y sont ordinairement introduites par l'œil destiné à recevoir les fusées. Le nombre et le poids de ces balles varient suivant le calibre. Ainsi en Angleterre le shrapnel contient :

Pour le canon de 24 ———— 128 balles.
Pour le canon de 12 ———— 63 balles.

Il semble constaté qu'en général les grosses balles de plomb ont des avantages décisifs sur les petites.

La charge d'explosion dont le projectile est muni ne doit avoir d'autre but que de rompre l'enveloppe et de mettre les balles en liberté; par conséquent il faut tendre à la réduire à un minimum, suivant les divers calibres.

La fusée est la partie la plus importante dans la disposition des shrapnels; aussi c'est elle qui a présenté, jusqu'à présent, des difficultés qui ne sont pas encore entièrement résolues. La fusée doit satisfaire à de nombreuses conditions, sa construction constitue un art tout entier. L'on doit à Mr (Borman), Capitaine d'Artillerie Belge, un modèle de fusée qui semble remplir toutes les conditions désirables; cette fusée est métallique, et d'un moulage assez compliqué, fixée d'avance au projectile, elle est réglée par un simple trait de ciseau au moment du tir.

Il reste encore à rechercher qu'elle doit être la charge de la pièce. Cette charge agit de deux manières dans le tir des shrapnels; d'abord l'action des gaz de la poudre porte le projectile jusqu'au point où il éclate dans l'air, et puis elle porte les éclats et les balles jusqu'au but. En faisant observer seulement que l'obus rempli de balles est d'un poids plus considérable que l'obus ordinaire avec une moindre épaisseur de paroi, nous nous contenterons de

dire que les charges ordinairement en usage d'un sixième du poids du boulet pour les canons, et d'un cinquième pour les obusiers, donnent au projectile et aux balles qu'il renferme, des vitesses suffisantes, pour agir encore après l'explosion aux plus grandes distances, avec une force supérieure à celle d'une balle de fusil tirée à trois cents pas.

Il reste encore à la science à préciser le mouvement des Shrapnels dans l'air, et l'action que sa résistance exerce sur leurs effets.

Dans les limites de 180 à 190 mètres, le tir des shrapnels est le plus efficace possible.

Il est arrivé quelquefois, par des motifs divers, que le projectile a éclaté soit dans l'âme de la pièce, soit à une très petite distance de la bouche; mais dans aucun cas les balles renfermées dans le projectile n'ont été projetées en arrière

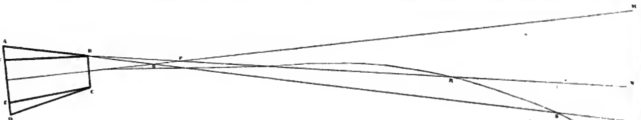
Le principe distinctif de l'emploi des Shrapnels à la guerre, est de suppléer les effets des boîtes à balles lorsque la nature du terrain ne permet pas de les employer, ou de les prolonger à des distances où celles-ci ne peuvent plus atteindre.

Les shrapnels sont tenus à s'élever moins que les obus ordinaires, ce qui rend leur emploi difficile contre des objets cachés; ils ne doivent pas avoir de percussion et enfin leur usage est très dispendieux.

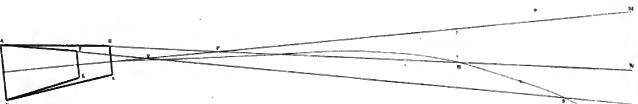
Les obus de 12 centimètres à balles en service dans l'Artillerie française peuvent être tirés à peu près avec les mêmes hausses que les obus ordinaires; ils doivent éclater de cinq à huit mètres avant de parvenir au but. Le nombre des balles ou éclats qui frappent un panneau de quarante mètres sur 2m,50 de hauteur est environ 34 à 500 mèt; 30 à 600 mèt; 13 à 700 mèt. L'effet meurtrier s'étend jusqu'à 900 mètres. (Extrait de l'ouvrage de MM. Terquem et Favé.)

Fin du Supplément.

Déposé. Imp. Lith. D. Bacleux, Editeur St Omer

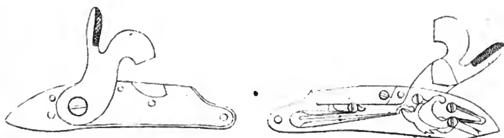


Canons de même calibre, de même longueur avec épaisseurs différentes au tonnerre; differences dans les Portées de but en blanc.

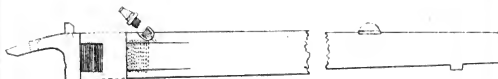


Canons de même calibre, de même épaisseur au tonnerre, mais de longueurs differentes; le canon le plus court à la portée de but en blanc la plus grande.





Platine à silex transformée à percussion.



Fusil d'inf.^ie Mod.^le 1822 transformé, transformation 1842.



Fusil d'infanterie Mod.^le 1842.



Culasse à Chambre du Modèle 1840



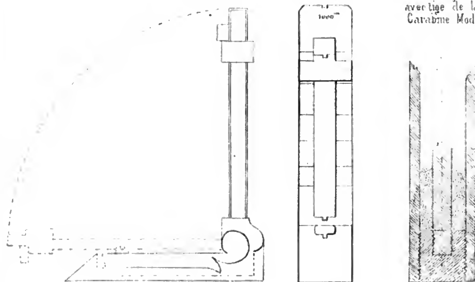


Platine pour fusils [illegible] et carabines



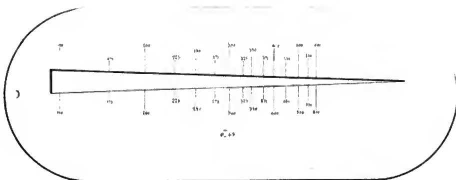
Carabine Mod.le 1842. culasse à chambre

Culasse pleine et avec tige de la Carabine Mod.le 1846



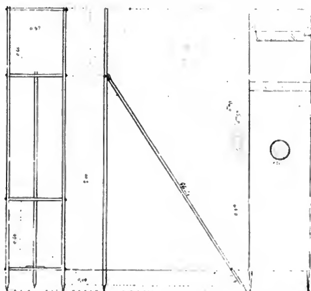
hausse mobile avec curseur de la carabine à tige.

Stadia Triangulaire

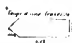


Stadia verticale à curseur mobile proposée par Mr Panot.

Parties en fer de la cible.



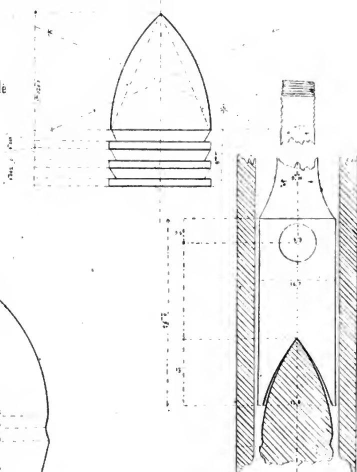
Cible pour régiment d'infie





Tracé de la balle Cylindro-Ogivale à cannelures.

Echelle double



Balle Cylindro-conique à gorge
dite balle primitive.

Baguette fraisée pour le forcement
des balles oblongues.

